DIAB husbygning & SBI



DIAB og SBI beskriver

Aktuelle byggerier 1986

Særtryk af Byggeindustrien

41

DIAB husbygning

Danmarks Ingeniørakademi, Bygningsafdelingen

SBI

Statens Byggeforskningsinstitut

AKTUELLE BYGGERIER 86

Særtryk af Byggeindustrien

Danmarks Ingeniørakademi og Statens Byggeforskningsinstitut har i 1986 fortsat serien "Aktuelle Byggerier" med teknisk beskrivende artikler i tidsskriftet "Byggeindustrien". Årets ialt 6 artikler udkommer samlet i dette hefte, HB-notat 41.

Som tidligere er der medtaget eksempler på såvel boligbyggeri som erhvervsbyggeri, herunder den ny hovedbanegård i Høje-Tåstrup.

Artikelserien rundede i året 1986 artikel nr. 100 med det aktuelle byggeri: Charlottenlund Park. Forfatterkredsen var tilfreds med, at netop dette byggeri tegnede jubilæet, idet de projekterende arkitekter og ingeniører her har skabt et spændende og stærkt arkitektonisk udtryk med anvendelse af de velkendte standardiserede betonkomponenter, samt ved tilsætning af ekstra form og farve. Den industrielle byggeskik er i dag færdigudviklet og kan nu bruges til mere spændende huse.

Forfatterkredsen, der i dag består af civilingeniør Klaus Hansen, SBI, samt lektorerne H. E. Hansen, Per Kjærbye og Ejnar Søndergaard, DIAB, er alle indstillet på i endnu nogle år at opfylde Byggeindustrien's ønske om fortsat at beskrive aktuelle danske byggerier i ind- og udland.

for forfatterne
Per Kjærbye

Indhold af årgang 1986

96 Frederiksen, V. Trier:
H & S Kontorhus i Sorgenfri..... 4

97 Kjærbye, Per:
VIBE 4 i Virumgårdsbebyggelse..... 10

98 Søndergaard, E.:
IBM Allerød..... 16

99 Hansen, Klaus:
Høje-Tåstrup Station..... 22

100 Kjærbye, Per:
Charlottenlund Park..... 28

101 Hansen, H. E.:
Bøgehusene..... 32

DIAB og SBI beskriver
Aktuelle Byggerier 96

af lektor, akademiing. Vilhelm Trier Frederiksen
Tegninger: Grete Hartmann Petersen

H & S Kontorhus i Sorgenfri

Beliggenhed:
Lyngby-Tårbæk Kommune mellem Sorgenfri S-togsstation og omfartsmotorvejen.

Art og omfang:
Administrationsbygning i to fløje med forbindende mellembygning, ialt ca. 5600 m² heraf 1200 m² parkeringskældre og sikringsrum.

Bygherre:
Højgaard & Schultz A/S.

Projekterende:
Arkitekter: Jørn Langvad og Søren D. Schmidt ApS.
Ingeniører: Konstruktioner: Højgaard & Schultz A/S.
VVS: Hansen, Carlsen og Frølund A/S.
El-installationer: Mogens Balslev A/S.
Akustikkonsulenter: Johs. Jørgensen A/S.

Udførende:
Af disse kan nævnes:
Totalentreprenør: Råhus og elementer, Højgaard & Schultz A/S, Charlottenlund.
Lette vægge og lofter: Deko A/S, Ishøj.
Tømrer- & snedkerarb.: C.J. Christensen & Søn A/S, Herlev.
Ventilation: Semco A/S, Glostrup.
VVS: Brøndum K/S, Viborg.
El: Kemp & Lauritzen A/S, Albertslund.
Vinduer: Centrum Vinduer A/S, Struer.

Opførelsesdata:
Byggetilladelse: December 1984.
Jordarbejdet påbegyndt: December 1984.
Montage påbegyndt: Maj 1985.
Råhus færdig til indvendig aptering: Juli 1985.
Forventet indflytning: Februar 1986.

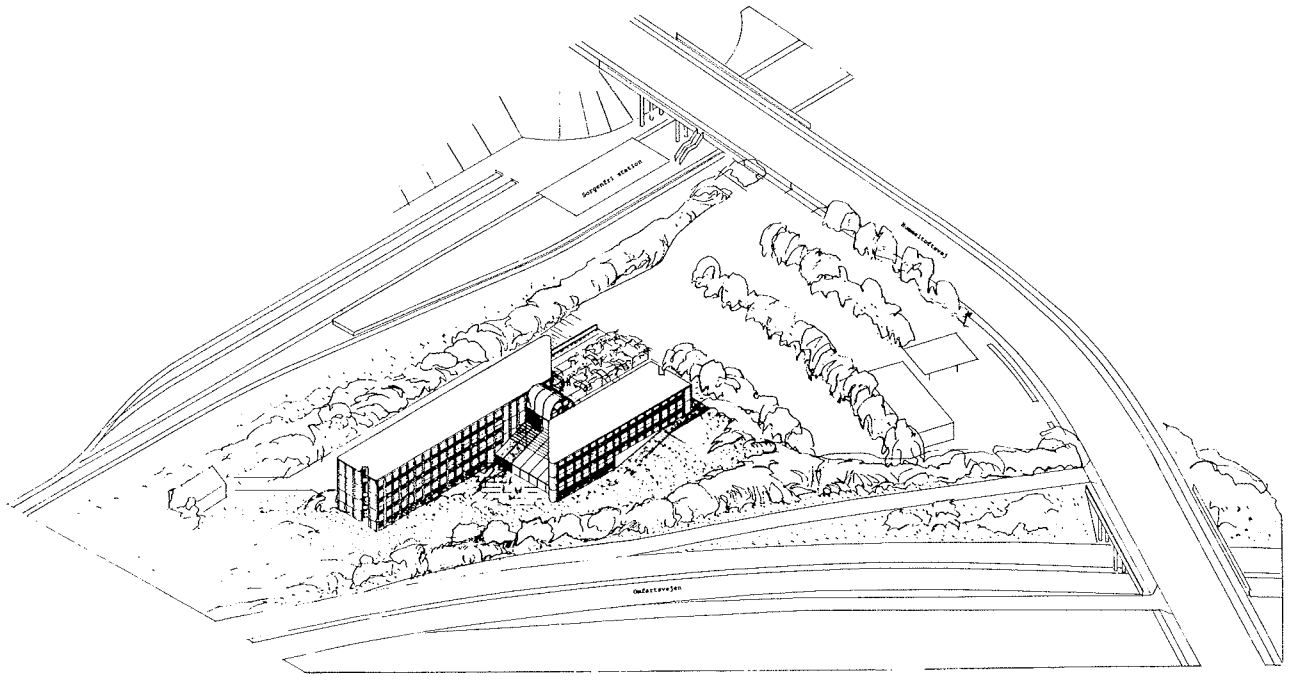


Fig. 1. Isometri af beliggenheden.

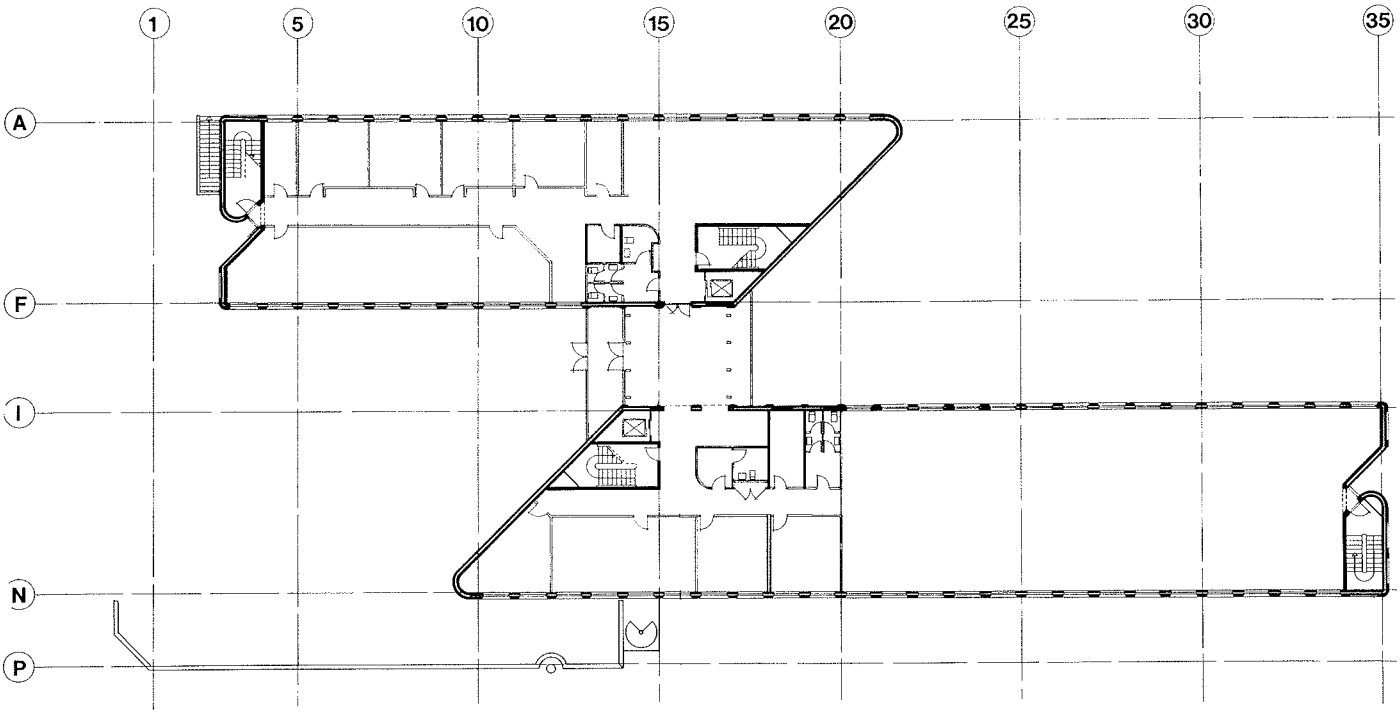


Fig. 2. Etageplan med eksempel på forslag til skillevægsplacering på en del af arealet.

Projekteringsforudsætninger

Det ny kontorhus, som Højgaard & Schultz har bygget i Sorgenfri, ligger mellem S-banen til Hillerød, Hummeltoftevej og omfartsmotorvejen, hvorfra de to blokke og den karakteristiske hvælvning, der hæver sig over mellembygningen, opleves af trafikerende på vej mod København.

Grunden mellem de tre trafiklinier var ikke helt ligetil at bebygge, idet der — foruden hensynet til trafiklinierne — er et væsentligt terrænfald fra Hummeltoftevej mod sydøst. Her har DSB funktionærboliger, hvortil der under byggeriet skulle være uhindret tilkørsel. Endvidere forudsatte lokalplan nr. 34 i Lyngby-Tårbæk kommune, at bygningskroppene skulle orienteres parallelt med jernbanelinien, — det havde sandsynligvis været bedre med en orientering parallelt med motorvejen, hvilket ville have givet mere ensartet lysfordeling i kontorerne og bedre betingelser for uderummene ved kantinen.

Hoveddisposition

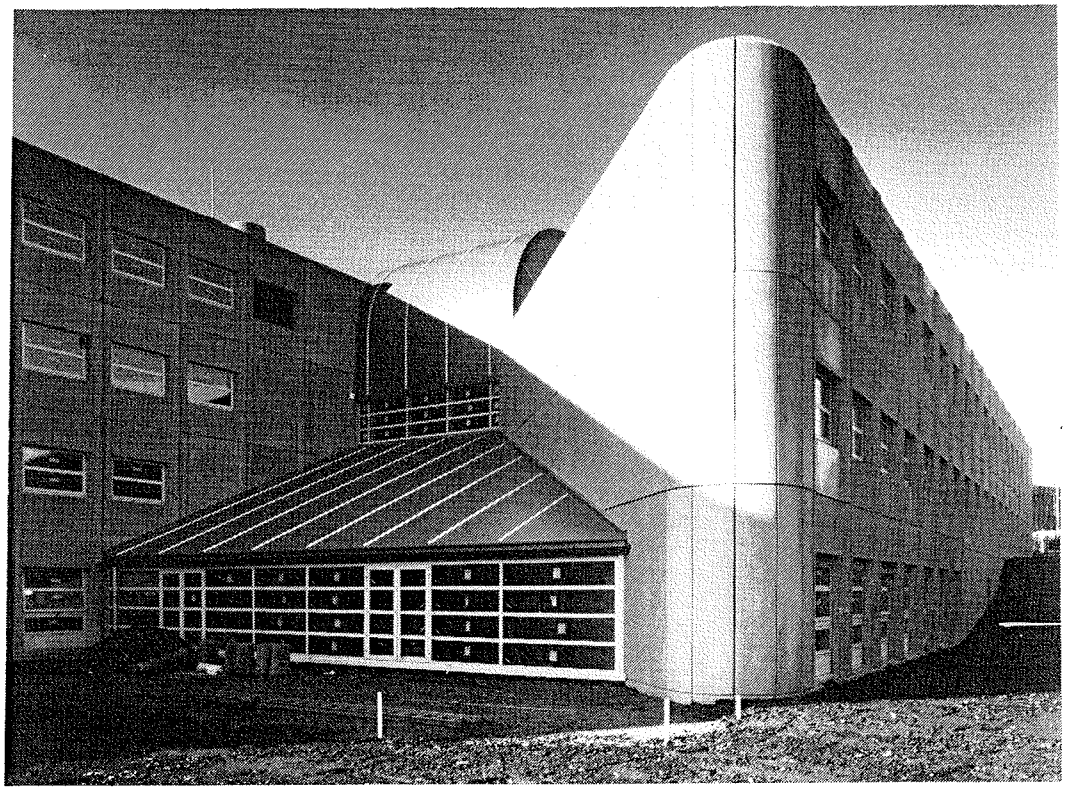
Bygningen er disponeret i to parallelle blokke, forbundne af en mellembygning, indeholdende indgangsparti og kantine. Desuden en parkeringskælder i parterreplan syd for den nordligste blok 1 og vest for den sydligste blok 2. (Se fig. 2).

Blok 1 er i tre etager, parterre med parkering, kontorer i stuen og 1. sal, mens blok 2 er i fire kontoretager foruden halv kælder til teknik/arkiv- og sikringsrum. Blokkene er forskudt i forhold til hinanden, så de nærmeste gavle ligger på en linie, der skærer facaderne under 45° smig. Den spidse vinkel mellem gavle og facader er givet en blød runding med radius 1,2 m.

Når man ankommer til bygningen, ledes man af den skrå gavl — med et cirkulært vindue som et kyklopøje i fladen — ind mod indgangen, hvis skrå tag sammen med gavlfladen med runding og den hvælvede lanternin over mellembygningen giver den ankommende en arkitektonisk dramatisk oplevelse.

Ved at forskyde blokkene og afskære gavlene skråt er indbyrdes indblik i kontorerne fra den ene blok til den anden »over gården« forhindret, således at der fra alle kontorer er udsigt over det omgivende terræn og ikke ind på den anden bloks vinduer.

Vinklen mellem blokkene mod øst er overdækket med et skråt tag, der går fra dækket over stue i mellembygningen ud over parterreplanen. Her er med udsigt mod øst gennem en glasvæg placeret en kantine, der betjenes af køkkenfaciliteter i blok 2. Der er projekteret en støjvold ud mod motorvejen og dennes nedkørselsrampe, så have/terrasse ud for kantinen beskyttes mod trafikstøj.



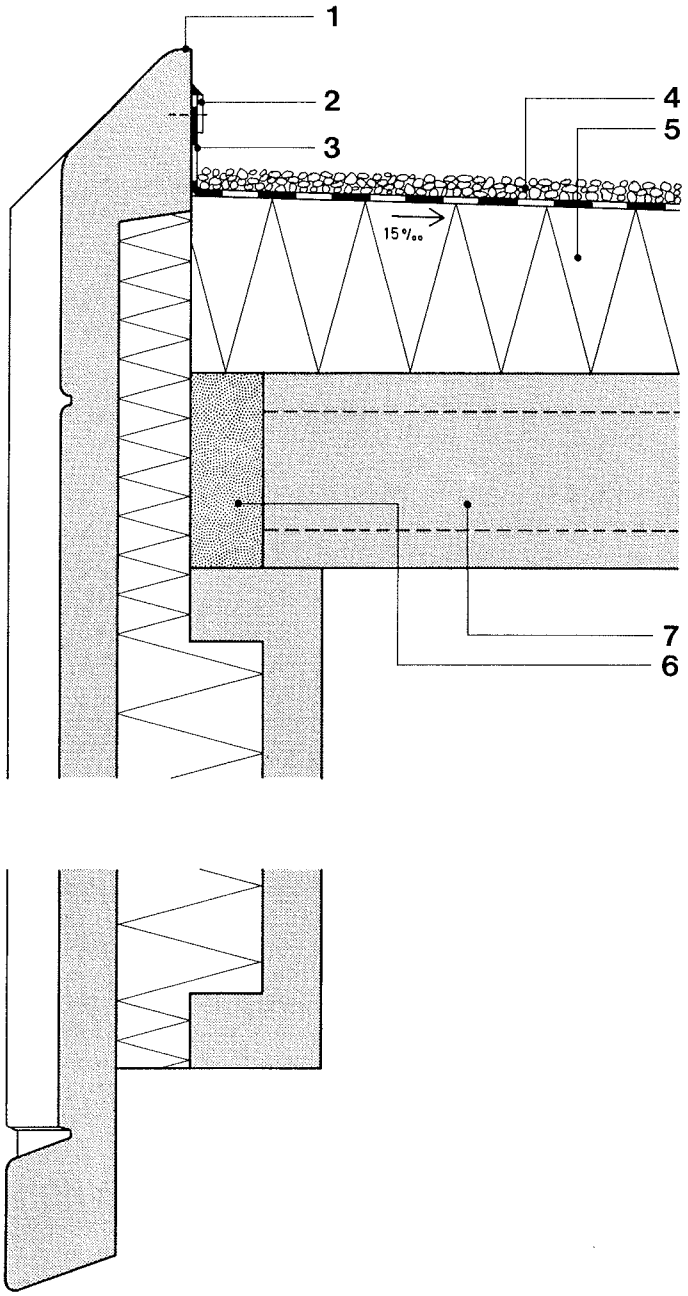


Fig. 3. Facadeelement, lodret snit 1:10. 1. uafdækket murkrone. 2. klemliste. 3. EPDM dug. 4. 30 mm nøddesten. 5. 240 mm polysteren. 6. udstøbning. 7. 265 mm langdæk.

Konstruktioner og elementer

Bygningen er (skønt projekteret først) en efterfølgende pendant til Dakopatts hus i Ejby, der indbragte sine fædre både betonelementprisen 1984 og Cembureau Award 1985 for »Concrete in today's industrial Buildings«. En gennemgående målsætning for elementformgivningen har været at bryde traditionen for facadeelementer og skabe spil i facaderne, dels med lys sandstenslignende overflade dels ved at arbejde med skrå afskæringer og rundinger. I Dakopatts' bygning går afrundingen igennem i lodrette snit, medens affasningen viser sig i vandrette snit. I kontorhuset i Sorgenfri ses brugen af rundingen derimod i de vandrette snit i facadernes pilastre og fasen i de lodrette snit ved sålbænke.

Blok 1 og 2 er med en dybde på 5 moduler á 2,40 m ~ 12 m enkle i konstruktionen med forspændte 285 mm langdækelementer, spændende mellem bærende facadeelementer. Dette giver fuldstændig fleksibilitet i plandisponeringen af kontorarealer med lette skillevægge. Konstruktioner, stabiliserende for tværkræfter, findes kun i gavle, omkring trapper og i et par teknikrum i midten af komplekset, hvor ventilationsinstallationerne føres op i etagerne.

Parkeringskælderen, som i parterreplan er placeret vest for blokkene, er udført som søjle/bjælke konstruktion med elementdæk, spændende 4.8 og 6 m i blokkens længderetning. Dækket over parkeringskælderen danner i stueplan et adgangsplateau til hovedindgangen. Søjle/bjælke systemer er fraveget et enkelt sted, idet der indenfor indkørselsporten til P-kælderen findes en 2.6 m×0.4 m væg i søjlerækken, tilsyneladende en obstruktion for parkeringssøgende, — men nødvendig til bæring og stabilisering af det afrundede gavlhjørne på blok 2, der rager ud over — og hviler på — kælderdækket.

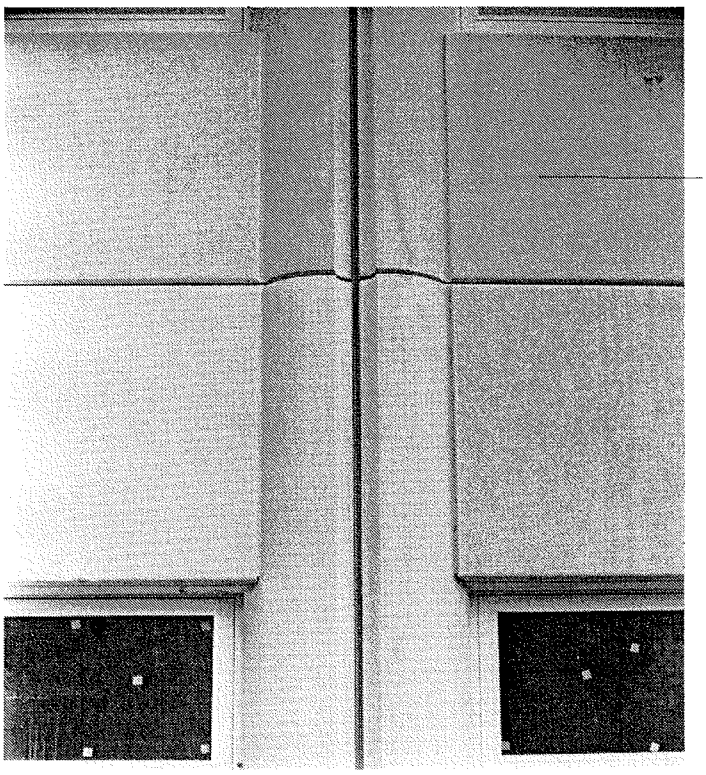
Kælderen under blok 2, der tjener som teknik- og sikringsrum, er udført med 250 mm pladsstøbte yder- og skillevægge samt filigrandæk.

Tage består af forspændte 265 mm langdækelementer, isoleret med 240 mm polystyren og forsynet med en EPDM dug, dækket af 30 mm nøddesten. Afslutningen ved facadeelementernes opragende uafdækkede murkrone, er udført ved, at dugen er ført 150 mm op og kun fastholdes med en påskruet klemliste, som fuges til murkronen med fugemasse. (fig. 3). — (En løsning på tætheden, der kan tænkes at ville kræve omhyggelige periodiske eftersyn).

Facadeelementerne, der i bredden følger hovedmodulet 2,4 m, har 80 mm forplade, 200 mm isolering og 80 mm bagplade (se fig. 4). Ved forskydningsfugerne i facader er ikke kun bagpladens tykkelse forøget til 180 mm, men forpladen har en konveks, afrundet forøgelse, sluttende ved fugen i en mindre konkav. Det visuelle indtryk af facaden bliver en række af runde pilastre med rektangulære felter imellem. Selve fugen aftegner en lodret linie midt i pilastrene.

Feltinddelingen accentueres af skyggenoter overalt mellem vinduer/vægfelter og pilastre. Elementerne er støbt i hvid cement med glat overflade, der efter afsyring står som lys sandsten. En del af gavlelementerne har i modsætning til facadeelementerne og andre gavlelementer helt plan ydersiide, der med feltinddeling giver et indtryk af en traditionel betonelementvæg.

Der er gjort meget ud af facadeelementernes finish, som står helt glat og ensartet ude og inde Elementerne er støbt uden særli yderlagsbeton, men med en ho mogen blanding med største frak tion 16 mm og med et sandtilslag der er sammensat af flere typer både af hensyn til kornkurven og til overfladens farve og tekstur efter afsyring. Kun et par enkelte steder afsløres de sædvanlige vanskeligheder med en ensartet afsyring; — forhåbentlig vil også afsyringsprocesser i fremtiden kun-



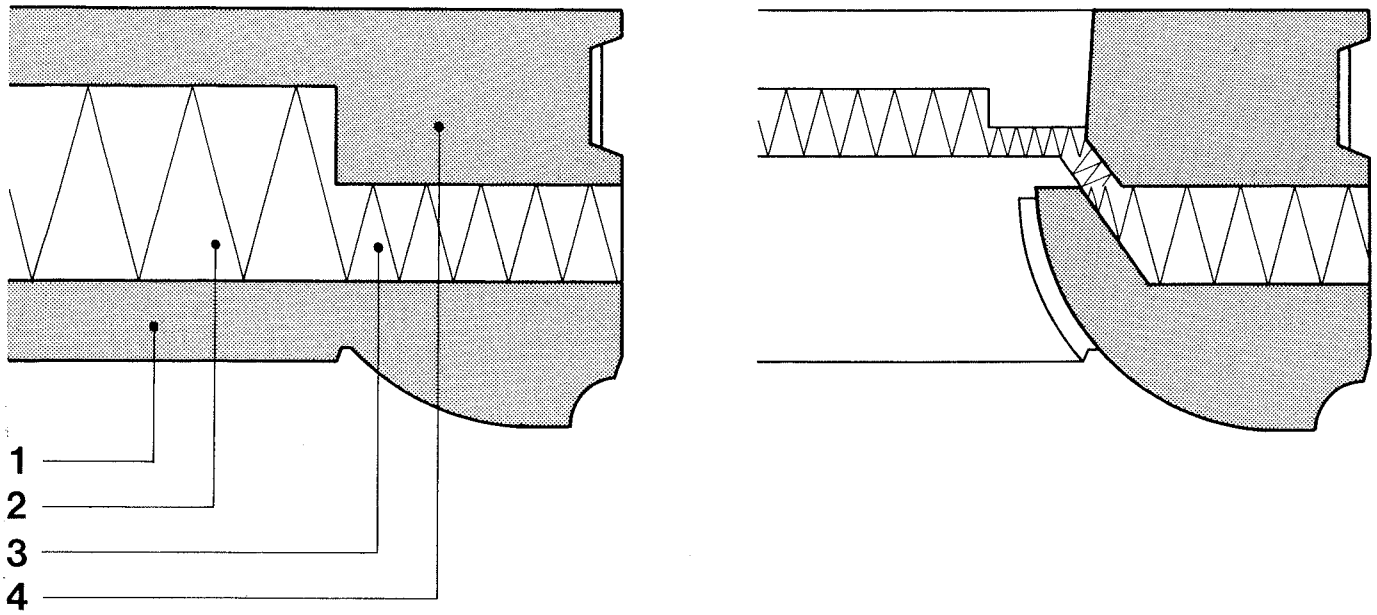


Fig. 4. Facadeelement, vandret snit, 1:10. 1. Forplade med halv pilaster. 2. 200 mm isolering. 3. 100 mm isolering. 4. Bagplade 80 mm med ribbesøjle 180 mm.

e styres lige så effektivt som de øvrige processer, der betinger en ønsket finish i høj kvalitet.

Varme og ventilation

Der er flere årsager til at hæfte sig ved varmen/ventilationen. Anlægget er med både radiator- og ventilationsvarme delvis et forsøgs- og udviklingsanlæg, der nøje overvåget skal vise i hvor høj grad, man kan nøjes med ventilationsvarmen. Der er også her et af de bemærkelsesværdigt få eksempler på, at kanalerne i dækelementerne udnyttes til fremføring af ventilationsluften. Endvidere udnyttes betondækkenes akkumuleringsevne til fordeling og udnyttelse af gratisvarmen.

I modsætning til traditionelle anlæg, hvor ventilationen hovedsagelig bortskaffer overskudsvarmen, er denne udnyttet her dels ved akkumulering og dels ved 75-80° genanvendelse via roterende varmevekslere. Radiatorerne bruges til spidsbelastninger og til at eliminere koldluftnedfald ved vinduer.

Bygningerne opvarmes af en varmecentral med to gasfyr i kælderen under blok 2. Herfra føres ventilationsluften i separate kanaler til hver etage. Indblæsningskanalerne er isolerede, så de kan anvendes til køling om sommeren. På etagerne fordeles luften over langs i midten af hver blok over gangarealet, hvorfra den føres op i en af udsparingskanalerne i hvert dækelement, i hvilken den fordeles til hver side og blæses ned til kontorerne gennem to anemostater i hvert andet element. Dækelementerne er blottet på undersiden, og nedhængte lofter i form af hængende »flåder« optager kun 50% af arealet, medens resten har fri strålingsafgivelse til rummet. De blotlagte lofter giver en større hastighed i aflevering hhv. akkumulering af overskudsvarme. Fra hvert kontormodul går luften gennem uisolerede kanaler tilbage til varmecentralen. Der er kun lydsluser på udsugningen, medens støj i indblæsningen absorberes i betonelementerne, hvor lufthastigheden er omkring 0,9 m/s. Luftskiftet er 3 h^{-1}.

Ved opstart køres der med 100% recirkulation, indtil ønsket temperatur er opnået og derefter med direkte friskluft og genanvendelse af varmen i udkastluften. Hvis indetemperaturen om natten skulle falde under 17°, blæses der ligeledes med varm ventilationsluft og fuld recirkulation. Anlægget er ikke udstyret med køling, i stedet indblæses der med kølig natteluft om sommeren.

Anlægget styres med rumtermostater, der melder til et edb-anlæg, et såkaldt CTS anlæg for central tilstandskontrol og styring. På CTS anlægget kan indlægges forskellige programmer,

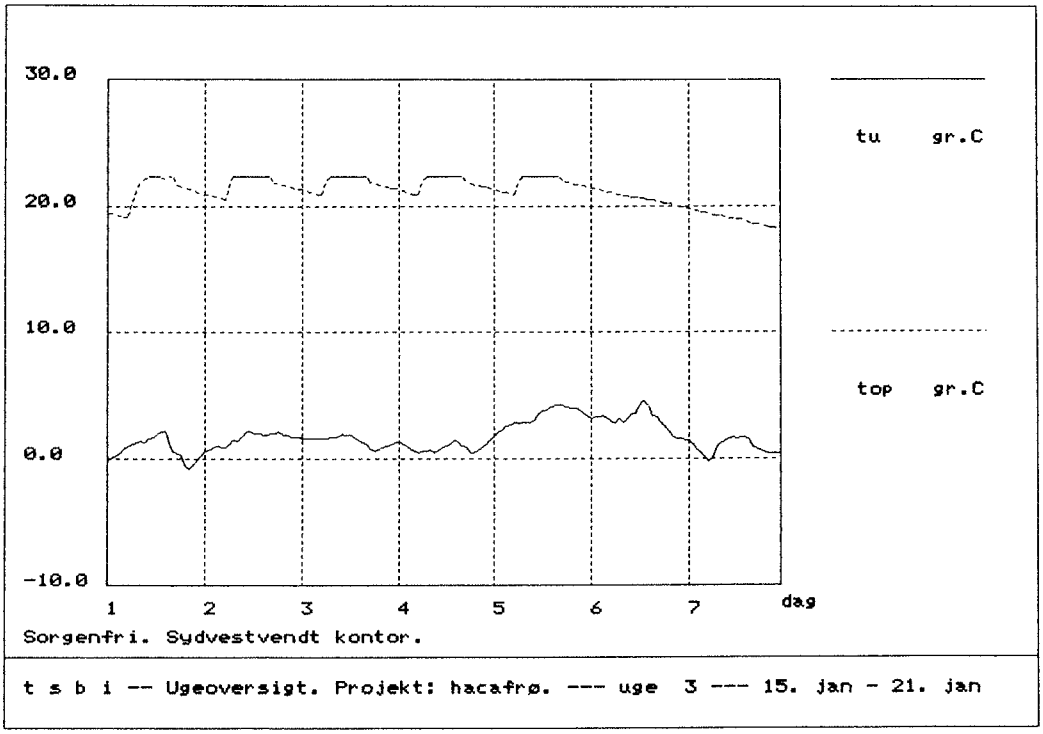
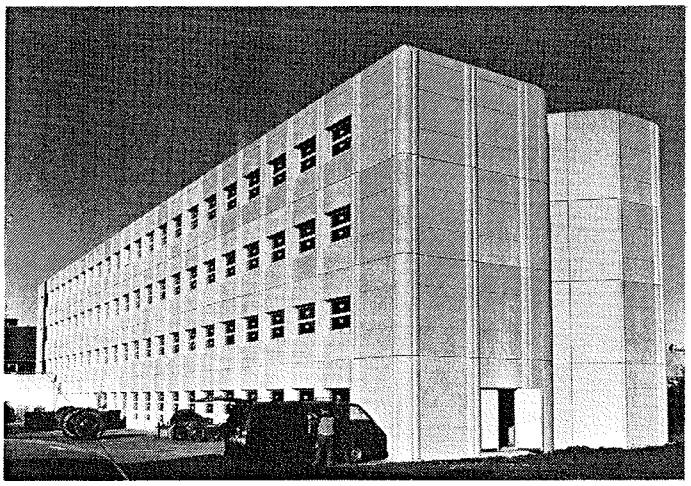


Fig. 5. Eksempel på edb udtegning af temperaturforløb i uge 3. tu: udelufttemperatur. top: den operative temperatur i kontor. o: middelværdi af indelufttemperatur og overfladetemperatur.





der ved konsekvensstyring giver optimering af brug af gratisvarmen.

Temperaturforløbet i kontorhuset er beregnet ved hjælp af TSBI-programmet med standard vejrdata fra det danske referenceår TRY. På fig. 5 vises temperaturforløbet for uge 3, hvor nattemperaturen indendørs ikke kommer under 20°, hvilket svarer til, at varmeanlægget er stoppet om natten. Den varme, der akkumuleres i huset om dagen, er altså tilstrækkelig til at holde huset varmt om natten. Generelt viser beregningerne, at radiatorerne kun er i drift mellem 5 og 10% af nattetimerne i januar.

Akustiske forhold

Med en motorvej på den ene side og en jernbane på den anden side er grunden ikke umiddelbar ideel til et kvalitetsbyggeri, som dette. Støj udefra reduceres dog noget, ved at der findes en del bevoksning mellem bygningen og jernbanen, som også ligger noget lavere end bygningen, og at motorvejen i nogen grad afskærmes af tilkørselsrampen, der fører ned fra Hummeltoftevej.

Som afgrænsning af haveanlægget mod øst er der projekteret en beplantet støjvold, der vil reducere støjen fra rampe og motorvej yderligere. Vinduer er Panofon med tre lag glas af forskellig tykkelse, effektiviteten konstateres let i kontorerne, hvor der faktisk ikke høres støj udefra.

Afsluttende bemærkninger

Kontorhuset i Sorgenfri er et eksempel på, at når viljen, fagkundskaben og ressourcerne (!) er til stede, er det muligt at få ny kvalitet ind i det ofte kritiserede betonbyggeri. Det gælder ikke mindst formgivningen af elementer og den arkitektoniske bearbejdning, men også mulighederne i at anvende avanceret teknik, gå nye veje og udføre forsøg m.h.t. energibesparelser indenfor indeklimaet i vore bygninger. ■

DIAB og SBI beskriver
AKTUELLE BYGGERIER 97

Af lektor, akademiingeniør Per Kjærbye
Tegninger: Grete Hartman Petersen

VIBE 4 i Virumgård-bebyggelsen

Virumgårdbebyggelsen
Et 37 ha stort område i Lyngby-Tårbæk kommune er under bebyggelse med tæt-lavt boligbyggeri i 1, 2 og 3 etager. Området er opdelt i 19 boliggrupper, der samles i 5 bebyggelsesafsnit samt et plejehjem/dagcenter med kollektive boliger. Fuldt udbygget rummer alle afsnit ca. 600 boliger. Et af disse afsnit har kaldenavnet VIBE 4, hvorom denne artikel handler.

VIBE 4
Bebyggelsesafsnittet omfatter 2 boliggrupper, C2 og B5, der består af hhv. 35 og 44 boliger med 2, 3 og 4 rum og opført i 1, 2 og 3 etager. Fordelingen af de 79 boliger er: 33 stk. 2-rums på 70 m², 13 stk. 3-rums på 80 m², 22 stk. 3-rums på 85 m², 1 stk. 3-rums på 90 m², 9 stk. 4-rums på 96 m² og 1 stk. 4-rums på 111 m².

Beliggenhed
Virumgårdens arealer er beliggende nord for Sorgenfri S-bane station mellem jernbanen, Lyngby Omfartsvej, Virumvej og Hummeltoftevej mod syd.

Art og omfang
Tæt-lavt boligbyggeri opført med betonvægge og dæk i elementer, og med facader i dels skalmuret beton, dels lette træbaserede partier. Tagdækningen er tegl, - over trapperum i nogle afsnit profilerede metalplader.

Bebyggelsen detailprojekteres og udføres i henhold til lokalplanen, som er udformet ud fra vinderforslaget i en offentlig arkitektkonkurrence, som Lyngby-Tårbæk kommune udskrev i 1977 for bebyggelsesplan for området.

Bygherre
ISP, Ingeniør-Sammenslutningens Pensionskasse, Nicolaj Plads 23, 1067 København K.

Bygherrekonsulenter
H.E.S. Byggestyring ApS samt Steensen & Varming.

Arkitekt
Arkitekttegnestuen Virumgård
ved arkitekterne Søren Bangsbo, Ulla Poulsen og Jørgen Raun, Kompagnistræde 14, 1208 København K.

Ingeniører
Konstruktioner:
Rasmussen & Schiøtz A/S, Datavej 26, 3460 Birkerød.
Installationer:
Birch & Krogboe K/S, Teknikerbyen 34, 2830 Virum.

Landskabsarkitekt:
Samuelsen & Ulfstedt, Bagsværdvej 4A, 2800 Lyngby.

Totalentreprenør:
Rasmussen & Schiøtz A/S, R+S Boliger, Datavej 36, 3460 Birkerød.

Leverandører:
Beton: KH Beton A/S. Betonelementer: A/S K.L. Larsen & E.C. Pedersen. Mursten mv.: Kalk- & Mørtelværkerne A/S. Porebeton: Siporex. Trapper: EDS-Beton K/S. Filigranelementer: C.C. Brun Betonelementer ApS. Vinduer og døre: A/S Vip-let. Tyndplader: H.H. Robertson Nordisk A/S.

Montage:
Porebeton: LJ Gasbetonmontage ApS. Tømrer og snedker: A. Jespersen & Søn A/S. VVS: Poul Sejr Nielsen ApS og GL-VVS ApS. Elektriker: D+P Electric ApS. Blikkenslager John Tidemann. Montage af tyndplader: P.H. Byg. Fugearbejde: P.H. Isolering ApS.

Byggetid:
Byggeriet VIBE 4 blev påbegyndt 1. maj 1985, og boligafsnittet er klar til indflytning i efteråret 1986.

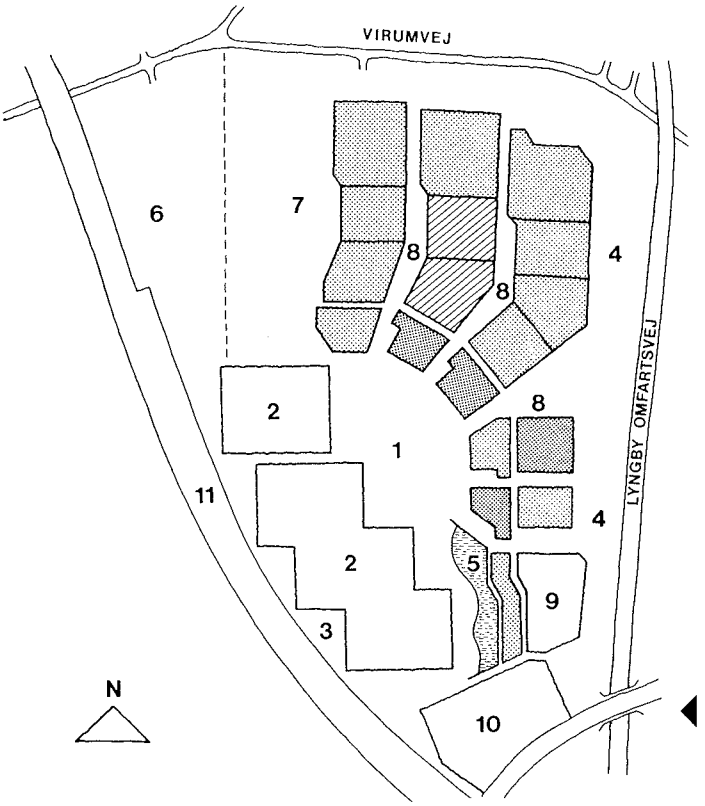


Fig. 1. Situationsplan, 1:8000. Bebyggelsen Virumgård ligger mellem S-banen, Lyngby Omfartsvej og Virumvej. 1 Grønning. 2 Boldbaner. 3 Nyttehaver. 4 Støjvold. 5 Regnvandsbassin. 6 Eksisterende erhverv. 7 Nyt erhverv. 8 19 boliggrupper. 9 Plejehjem, dagcenter og kollektive boliger. 10 Politi og retsbygning. 11 Jernbane. VIBE 4 er skråskraveret.

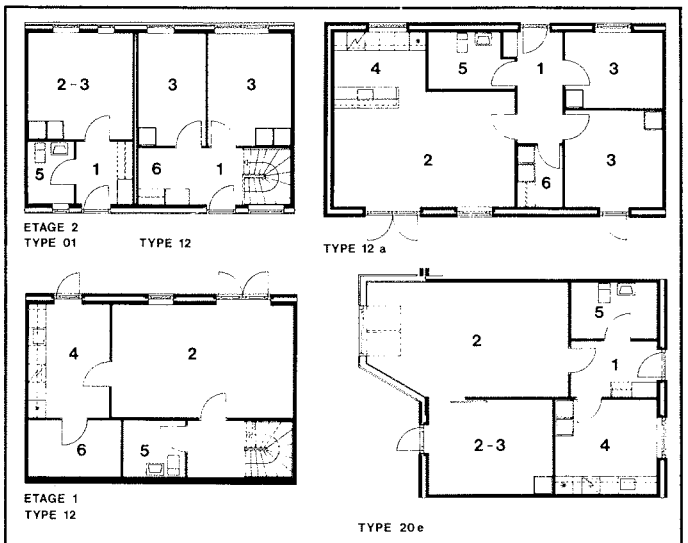


Fig. 2. Planer fra forskellige byggeafsnit, 1:250. 1 Entre. 2 Ophold. 3 Værelse. 4 Køkken. 5 Bad/toilet. 6 Garderobe/birum.

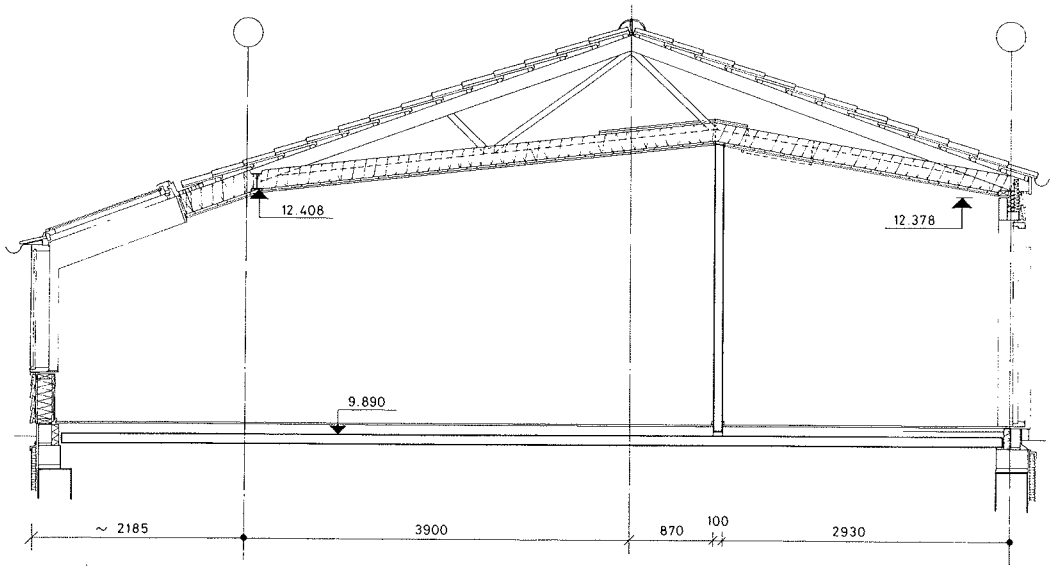
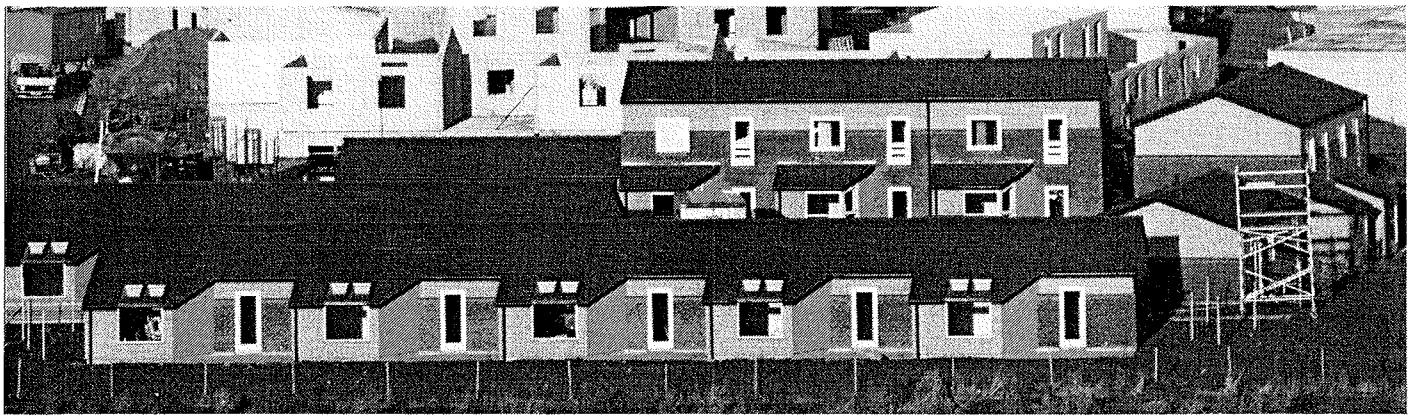


Fig. 3. Tværsnit i boligtype 20e, 1:75. Af plantegningen på figur 2 fremgår, at huset har en knopskydning i facaden med stort glasparti i ydervæg og tag. Den dybe stue får herved et godt dagslys.

På Virumgårds arealer mellem Lyngby og Virum er bl.a. boliggrupperne C2 og B5 for tiden under opførelse. Andre af ialt 19 grupper er enten færdige, under udførelse eller endnu ikke påbegyndt. C2 og B5 har som arbejdstitel VIBE 4 og består af 1, 2 og 3 etagers huse i en tæt-lav bebyggelse. Den overordnede bebyggelsesplan er vist på figur 1, hvorpå VIBE 4 er skråskraveret, mens figur 4 viser en detaljeret disposition af arealet med 1-etages huse mod vest og 2- og 3-etagers blokke langs vejen mod øst.

Indledningsvis er der på figurerne 2 og 3 vist planer og snit i hustyper fra andre boliggrupper, der bl.a. udnytter arealernes terrænspring, se fx type 12 på figur 2. Man går ind i »øverste« etage 2



Husene har spændende facadeudtryk, her type 20e, der i plan og snit er vist på figur 2 og 3.

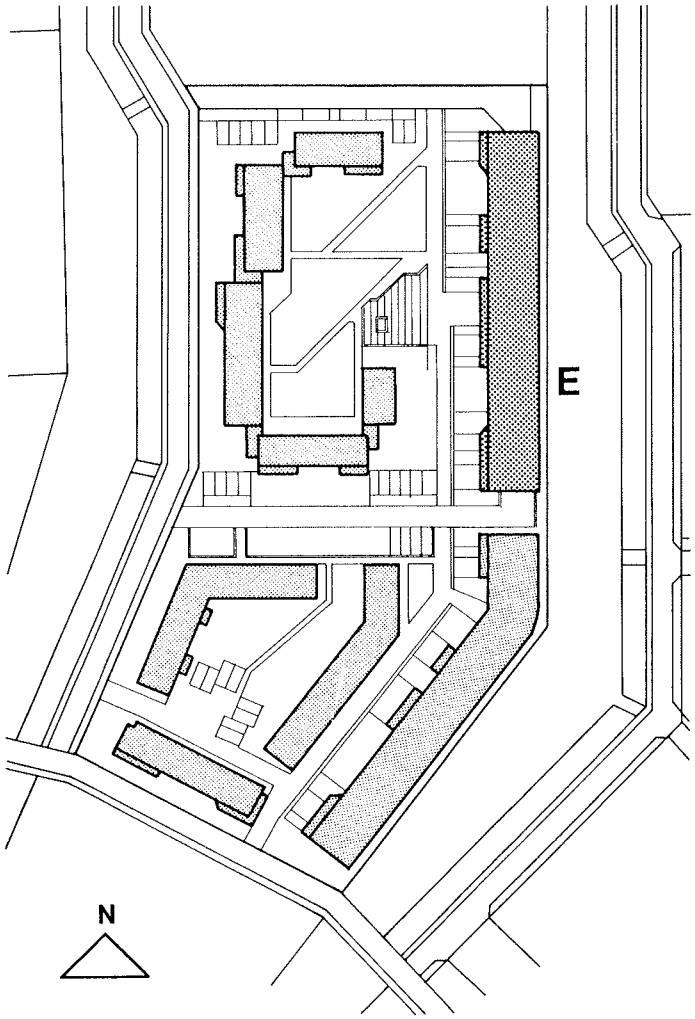


Fig. 4. Bebyggelsesplan for VIBE 4, 1:1500. Denne artikel beskriver blok E, som er markeret i planens østlige side mod tilkørselsvej og støjvold. Se også den samlede situationsplan på figur 1.

og har ophold og køkken i etage 1 samt birum mod »kældervæg«.

Artiklens øvrige figurer 4-13 incl. er alle fra byggeriet VIBE 4. Dette projekt kom i stand gennem et samarbejde mellem ISP og R & S, der i 1984 traf aftale med Lyngby-Tårbæk kommune om at erhverve to af boliggruppearealerne på Virumgård til byggeri af ialt 79 boliger.

I samarbejde med arkitekttegnestuen Virumgård blev der udarbejdet et detailprojekt for bebyggelsen, der opfyldte de lokalplanmæssige krav samt tilgodeså bygherrens ønsker til kvalitet, indretning og størrelser.

Af hensyn til artiklens omfang er beskrivelsen yderligere indskrænket til kun at omfatte blok E, som på figur 4 er markeret med mørkere raster.

Blok E er udført med parkeringskælder samt 2 og 3 beboelsesetager, som beskrevet på figur 5, med opstalt af indgangs- og altanfacader på figur 6 samt i lodret snit på figur 7.

Kælderkonstruktionerne er pladsstøbt beton til og med det 200 mm tykke dæk over kælder. Etagerne herover er udførte af 150 mm betonvægge, dog 180 mm ved trapperum, og med anvendelse af 215 mm tykke huldækelementer til spændvidden 5,52 m mellem systemlinierne. Bemærk, at 55,2M ikke er helt multiplum af planlægningsmodulen 3M. På tværsnittet ses endvidere, at dækbredden på 9,765 m opbygges med 7 standarddæk à 1,2 m samt specialdæk langs facaderne på hhv. 500 og 865 mm.

Husets indgangsside har lette højisolerede facader med tykkelse 210 mm samt en påsat altan- og udhuskonstruktion i træ, der med sine tage og søjle-rækværksopbygninger giver et afvekslende og rustikt indtryk.

Blokkens vejside, østfacaden, samt gavlene er projekteret som tunge ydervægge med isolerede betonelementer og ½-stens skalmur.

Tagkonstruktionen er opbygget over stoleunderstøttede træspær med spring i tagfladerne med en lodret »tagpande«-opbygning beklædt med profilerede metalplader. Tagdækningen er i øvrigt vingetegl, og taghældningen er 20°.

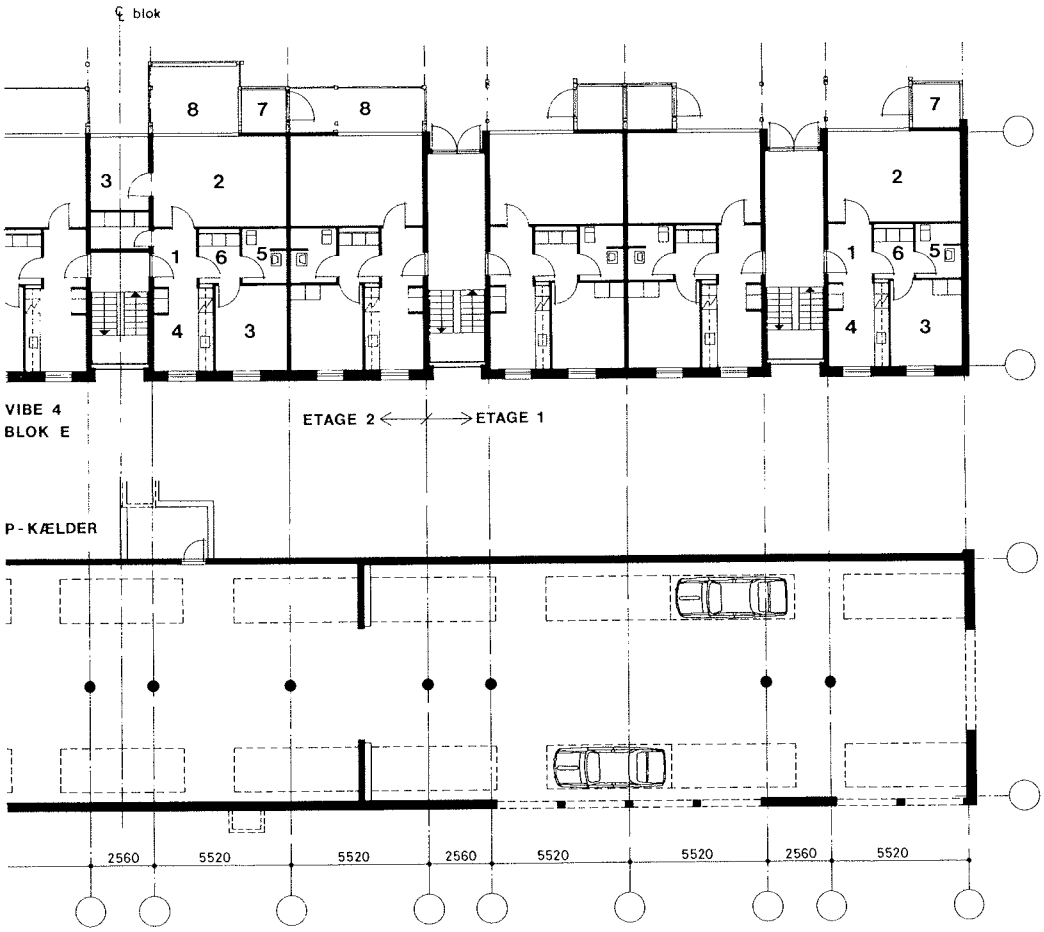


Fig. 5. Kælderplan og etageplaner fra blok E, 1:300. Den modulære bygningsbredde er 9540 mm. I kælderen indrettes bilparkering med ind- og udkørsel i gavlene. Etagerne er indrettet med: 1 Entre. 2 Ophold. 3 Værelse. 4 Køkken. 5 Bad/toilet. 6 Garderobe. 7 Udhus. 8 Altan.

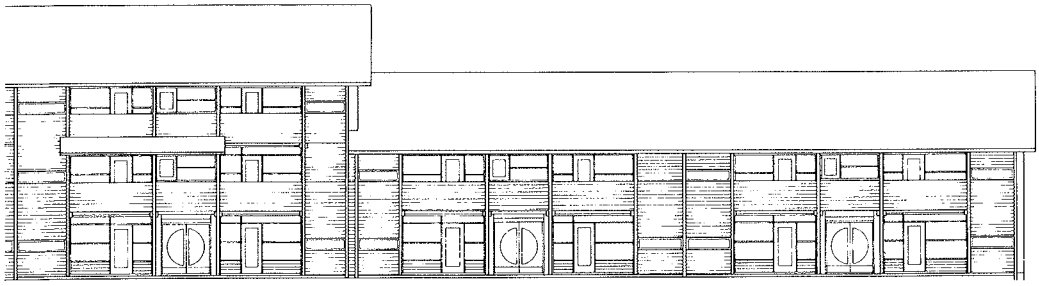


Fig. 6. Opstalt af altan- og indgangsfacade fra blok E, 1:300. Facadepartierne er lette træbaserede konstruktioner, langs hvilke træaltaner med udhuse er opstillet.

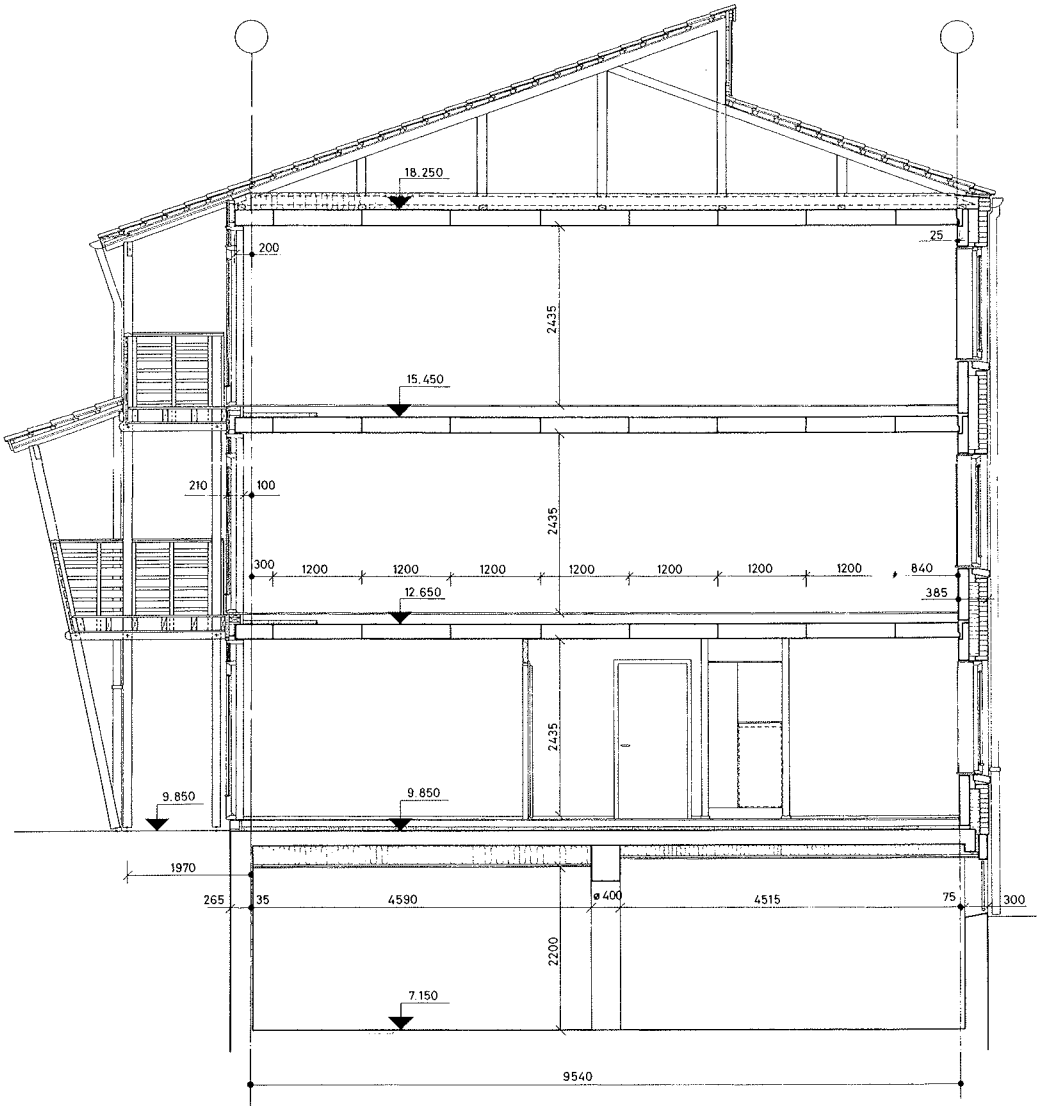


Fig. 7. Tværsnit i blok E, 1:100. Tegningen redegør for husets tvær- og højdemål. Husets modulbredde på 9,54 m opnås med 7 standarddæk plus specialbredder langs facaderne. Tagfladerne udføres forsat med opbygning af lodret tagpande.

Detaljer

Artiklens øvrige illustrationer, figur 9-13, beskriver alle byggetekniske detaljer fra den omtalte blok E i VIBE 4-bebyggelsen.

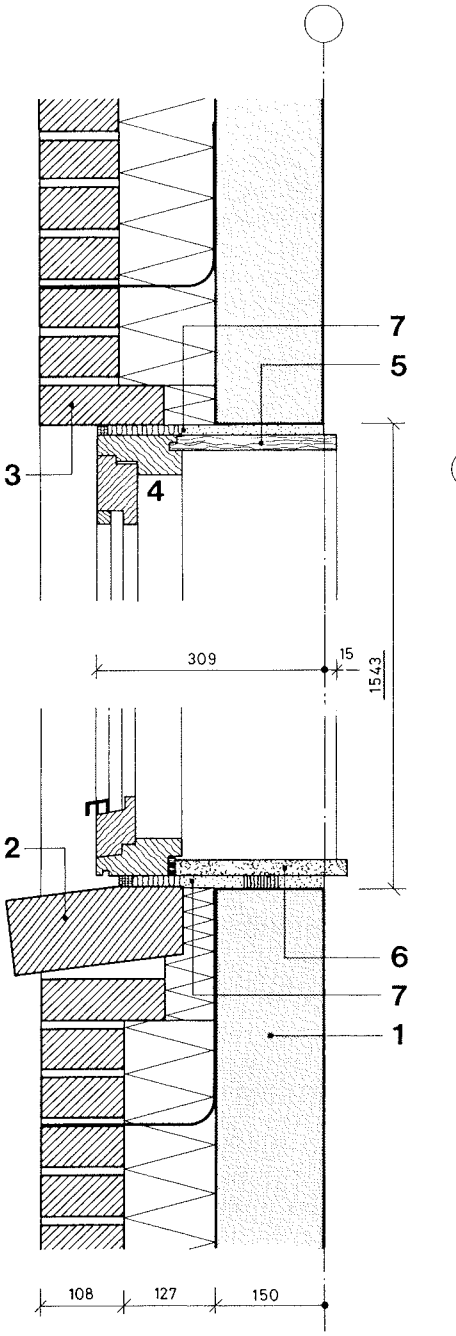
Figur 9 er et vandret snit i et gavl-facade hjørne og viser disse hovedbygningsdele og deres samlinger samt murværksmål for hjørnets opmuring. Da gavlens totaltykkelse, 430 mm, ikke er murværksmodulær, må der tildannes en 70 mm-sten. Havde gavltykkelsen været n x 60÷12 mm, fx 408 eller 468, kunne ommuringen været foretaget med ½ + ¾-sten eller 2× ½ sten, altså standardformater.

De to lodrette og det vandrette snit på figur 10 beskriver forholdene omkring vinduesisætningen i husets tunge facade. Efter opkiling og ydre fugning placeres tilsætningspaneler af træ og vinduespladen af marmor; som tætning bag disse indfatninger foretages en opskumning. Isoleringsteknisk synes vinduets placering at være ca. 50-100 mm for langt ude, med et for stort spring mellem termoglassets og facadens isoleringsplaner. Dette resulterer i en mindre kuldebro langs karm og indfatning.

Den svære tagfodsdetalje er vist i lodret snit på figur 11. En 200 mm høj gesims af bredsten afslutter ydervæggen og inddækker spærkonstruktionen. Undertag, lægter og tegl er oplagt korrekt i tilslutning til tagrenden. Imellem spærene er der indlagt et tagfodselement, der sikrer den nødvendige udluftning langs sternlinien. Elementet er opbygget af 19 mm vandfast finer med 25×25 mm afstandslister pr. 500 mm.

Tagfodens udluftningsdetalje er fulgt op i tagets kipkonstruktion, der i lodret snit vises på figur 12. Denne tegning beskriver den lodrette tagpande, forårsaget af det omtalte spring i tagfladerne. Omhyggelige papindlæg og afslutning af undertag sikrer tæthed mod vandindtrængen og tillader udluftning af tagrummet. Forneden inddækkes med bly, foroven med træstern og pap.

Trapperummets tag er lavere end taget over boligarealerne. Dette giver anledning til specialudførelse af trappens sidevægge over tag samt af tætning af skot-



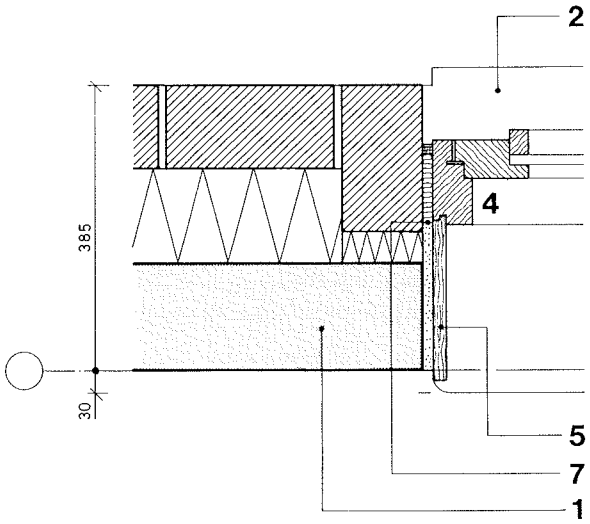


Fig. 10. Vandret og lodrette snit mellem tung ydervæg og vindue, 1:5. 1 Ydervæg bestående af betonvæg, isolering og skalmur. 2 Sålbæk. 3 Tegloverligger. 4 Udadgående vindue. 5 Tilsætningspanel. 6 Marmorplade på opkiling. 7 Illmodbånd, stopning og opskumning.

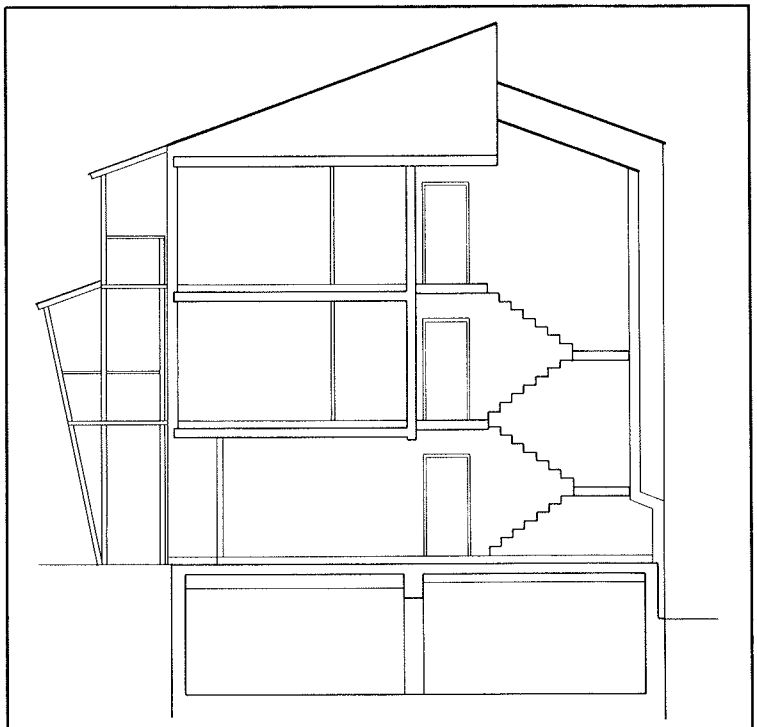


Fig. 8. Tværsnit i trapperum i blok E, 1:150. Trapperummet er trukket lidt tilbage fra facadelinien, og taget er sænket en smule, jvf. også figur 13.



Oversigtsbillede fra færdig boliggruppe.

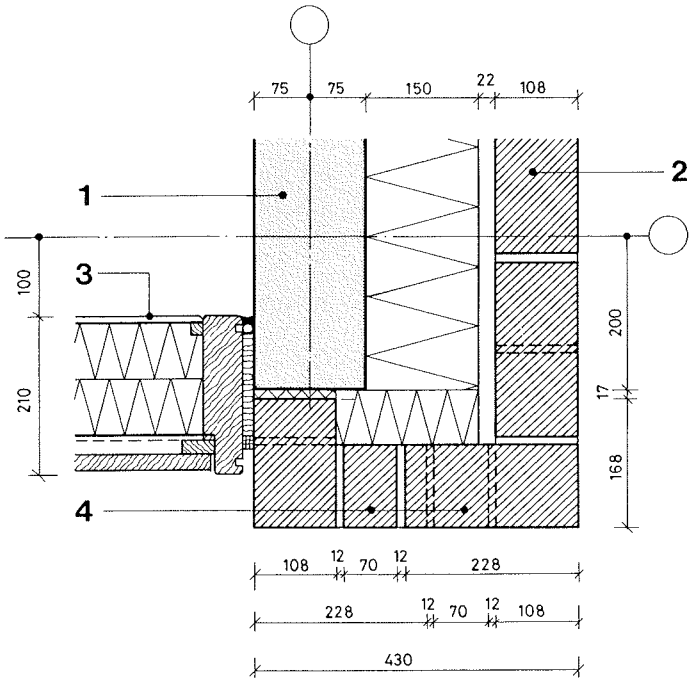


Fig. 9. Vandret snit i gavl-facadehjørne, 1:10. 1 Betonelement. 2 Skalmur. 3 Let facadeparti. 4 Specialsten. Fugen mellem facade og gavl udføres med tætningsbånd yderst, stopning og inderst en forsegling.

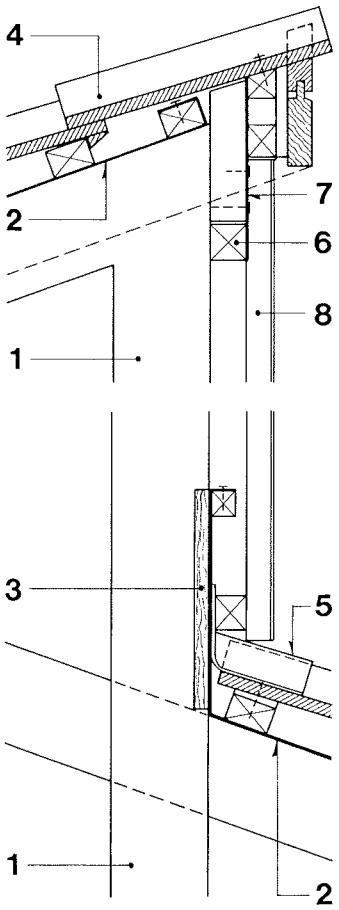


Fig. 12. Lodret snit i tagpande, 1:5. 1 Spærfag. 2 Undertag. 3 Vandfast finer. 4 Vingetegl. 5 Blyinddækning. 6 Lægter, 50×50 mm. 7 Pap. 8 Profileret metalplade.

rende; byggeteknikken er vist på figur 13. Bæring af skalmuren sker traditionelt via påboltet vinkelstål. Skotrenden derimod er mere kompliceret opbygget og forekommer sårbar. Pap og vandfast finer er indlagt som underlag for inddækningsprofiler og kantlægte, hvorefter tætheden til slut alene beror på holdbarheden af en elastisk fugning i tag-væg-hjørnet. Det skal medgives, at fugen har tagfald =20°, men sikkerheden imod vandindtrængen forekommer at være tæt på 1,0.

Afsluttende bemærkninger

Som det fremgår af artiklen, vokser der i disse år mange hundrede spændende boliger op på Virumgårds arealer. Et besøg på byggepladsen giver allerede nu spændende arkitektoniske oplevelser i husenes form, farver og materialer, og det store område inddeles i klare, veldefinerede afsnit og grupper. Byggeteknik og håndværksmæssig udførelse virker solidt med mange velløste detaljer og kun få klaringer, der endnu har mulighed for bearbejdninger. ■

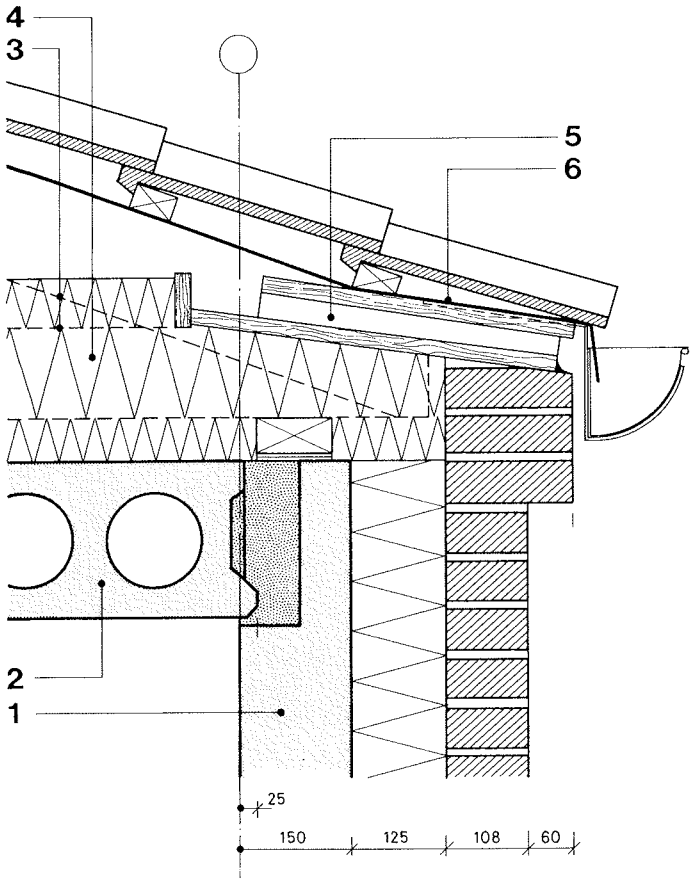


Fig. 11. Lodret snit i facade ved tagfoden, 1:5. 1 Tung ydervæg. 2 Dækelement, bredde 865 mm. 3 Spærhoved og -fod. 4 Isolering, 250 mm. 5 Tagfodselement for udluftning af tagrum. 6 Undertag.

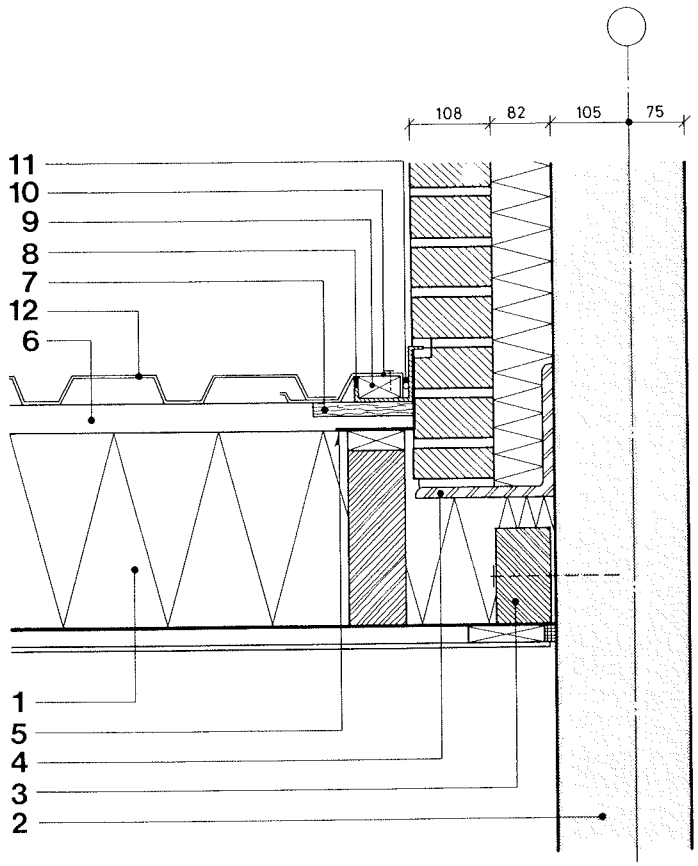
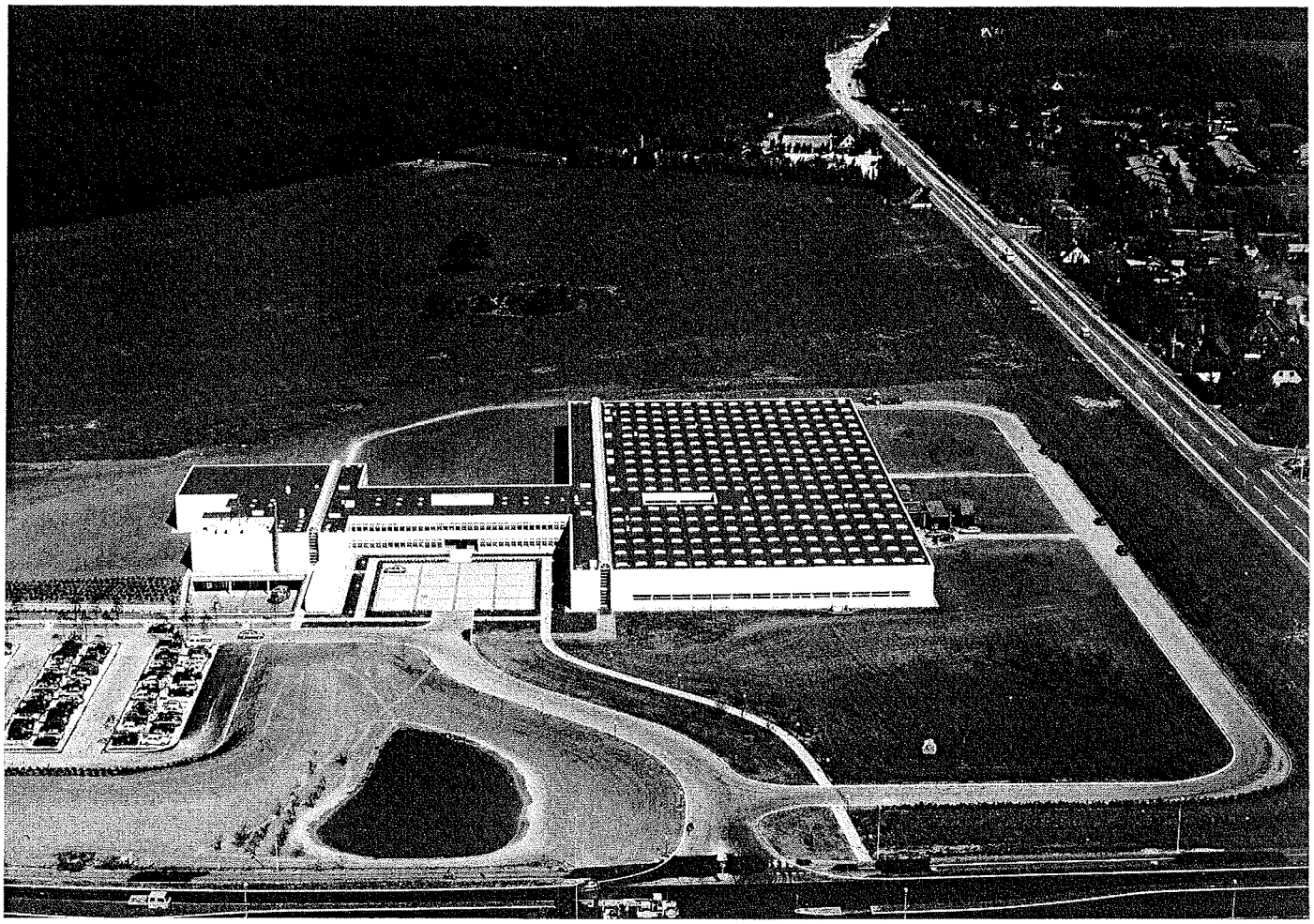


Fig. 13. Lodret snit i tag over trappe og i trappesidevæg, 1:5. 1 Tag over trapperum. 2 Trappesidevæg. 3 Træbjælke, 75×125 mm. 4 Stålprofil L 180×180×16 mm. 5 Pap. 6 Taglægte. 7 Vandfast finer. 8 Zinkprofil. 9 Kantlægte. 10 Inddækningsprofil. 11 Elastisk fuge. 12 Metaltagplade.



DIAB og SBI beskriver Aktuelle Byggerier 98

IBM Allerød

Af lektor, civilingeniør Ejnar Søndergaard, DIAB

Tegninger: Grete Hartmann Petersen

Fotos: Finn Christoffersen

Bygningen set fra luften. Nord er opad i billedet, og til højre ses Kongevejen mod Hillerød. Sortemosevej ses nederst i billedet. Den store fløj til højre med ovenlysene er produktionsfløjen. Bemærk den lille atriumgård. Fløjen til venstre rummer hovedsagelig kantine og servicerum. Midt i forbindelsesfløjen ses hovedindgangen. Det store ovenlys her dækker over det smukke receptionslokale. Bemærk de nord/sydgående lange hvælvede ovenlys over de gennemgående forbindelsesgange i to etager.

Navn: EPL - European Program Library.

Beliggenhed: Sortemosevej, Allerød.

Art og omfang: Center for produktion og vedligeholdelse af EDB-programmer. 16.700 m² etageareal fordelt på kontor og møderum: 3.500 m², produktion: 9.000 m², kælder: 2.000 m², teknik og service: 2.200 m².

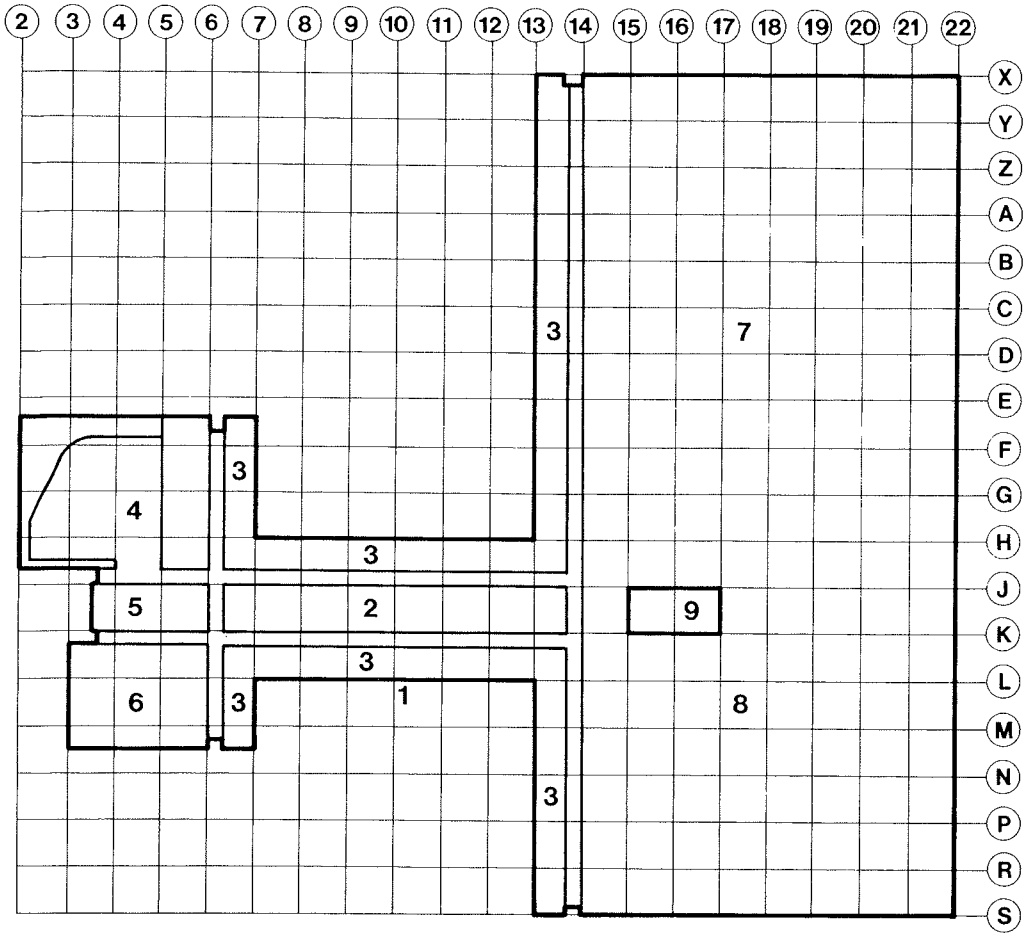
Bygherre: IBM Danmark A/S.

Rådgivere: Arkitekt: Palle Leif Hansens Tegnestue A/S. Konstruktioner: Cowiconsult AS. VVS-installationer: Birch & Krogboe K/S. El-installationer: Mogens Balslev A/S.

Entreprenører og leverandører: Hovedentreprise: Rasmussen & Schiøtz A/S. Af underentreprenører og leverandører kan nævnes: Tagdækning: A/S Phønix Contractors. Facader: H.H. Robertson Nordisk A/S. Alu-stål-glas: A/S H.S. Hansens Fabrikker. Solafskærmning: Blendex A/S. Tømrer og snedker: Dansk Montageselskab ApS og Ecoterm A/S. Betonelementer: Højgaard & Schultz A/S, AJS Modelbeton A/S, Dansk Spændbeton A/S, EDB-Beton, C C Brun Betonelementer ApS og Jydsk Betonelementfabrik A/S. Ventilation: Glent & Co. A/S. El-installationer: Kemp & Lauritsen A/S.

Opførelsesterminer: Start på byggeriet: oktober 1984. Første fase af indflytning: december 1985. Indvielse: juni 1986.

Økonomi: Samlet hovedentreprise ca. 100 millioner kr. excl. moms.



Figur 1. Oversigtsplan over bygningen. Sidelinien i modulnettet er 7,20 m. 1. Hovedindgang. 2. Reception. 3. Kontorer. 4. Kantine. 5. Pauserum. 6. Teknikrum. 7. Lager, pakning og forsendelse. 8. Produktion. 9. Atriumgård.

Bygningen set fra vest fra Ny Allerødgaard og med Kongevejen i baggrunden. Bag de høje vinduesflader ligger kantinen med plads til 150 personer. Den buede vinduesflade er trukket tilbage i forhold til den rektangulære grundplan, således at de yderste af de cirkulære søjler står et stykke uden for glasvæggen, og hvorved der dannes et overdækket udeareal. Til venstre de kontorer, der er placeret i den vestlige side af østfløjen. Den lave bygning til højre er et cykelskur. Denne er beklædt med Formawall som det øvrige bygningskompleks.

EPL – European Program Library – er den korrekte firmamæssige betegnelse for IBM's nye bygning i Allerød. EPL dækker imidlertid over andet og mere end et »bibliotek«. Det står i virkeligheden for produktionen og vedligeholdelsen af de programmer, der kører på IBM-maskiner i næsten 90 lande i Europa, Mellemøsten og Afrika. EPL har midlertidigt haft til huse i IBM's hovedkvarter i Lundtofte, siden det i 1983 blev flyttet til Danmark fra Frankrig.

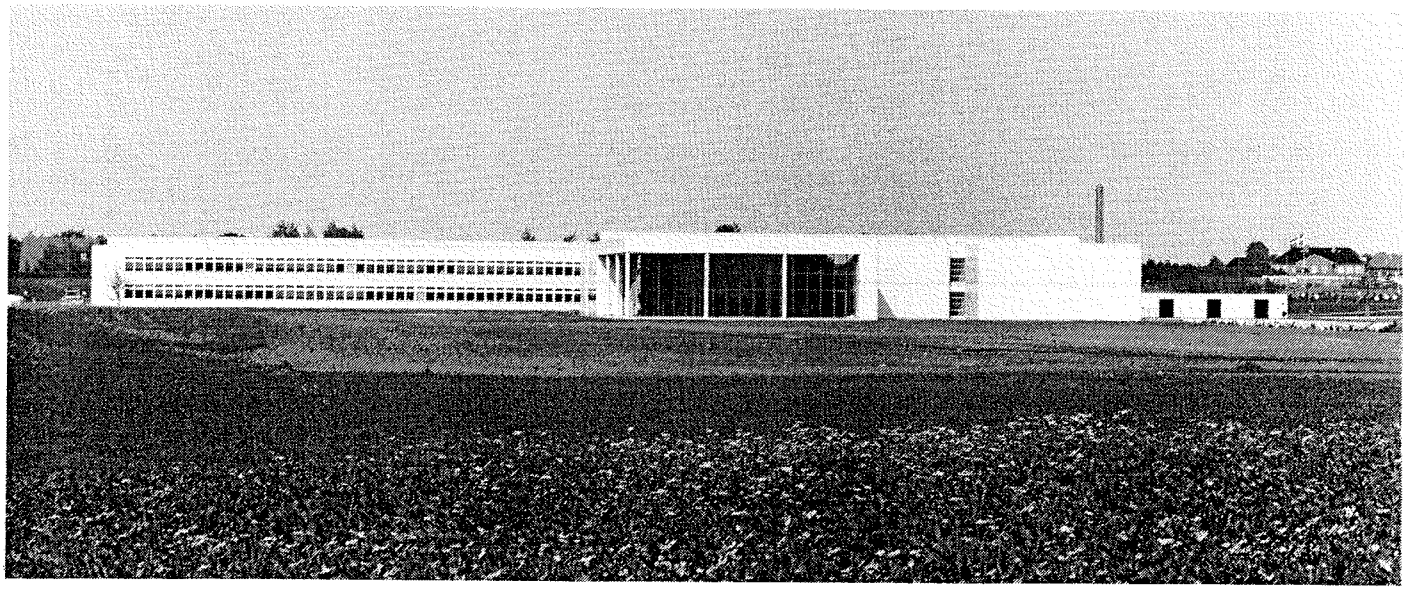
Byggeriet blev kendt, før det overhovedet var påbegyndt, idet dets placering nær naturskønne områder på en grund, der skulle overføres fra landzone til byzone, gav anledning til megen debat. Byggeriet blev indviet i juni 1986, og efter færdiggørelsen har der vist ikke lydt kritiske røster. Arkitekturanmelderne i bladene har været positive i deres vurdering af byggeriet.

Byggeriet er på ca. 17.000 m² etageareal, mens grundarealet er på ca. 110.000 m². Allerede under byggeriet blev etagearealet forøget med ca. 4.000 m² til de nuværende 17.000 m², og der forventes yderligere udvidelser i fremtiden. Gennem placeringen på grunden og byggeriets udformning er sikret, at bygningen kan udvides til 40.000 m² etageareal.

Bygningskonstruktionerne

IBM har ikke de bedste erfaring fra hidtidigt byggeri, hvad angår betonfacader og skalmurede facader. For det nye byggeris vedkommende blev det derfor prioriteret højt, at vedligeholdelsesarbejder ikke skulle blive aktuelle mange år frem i tiden. Arkitekten har løst opgaven ved at bygge et »tørt« hus. Bortset fra kældergulve, terrændæk i halområdet og et sprinklerreservoir under terræn består samtlige bærende dele i bygningen af betonelementer. Og som facadebeklædning er benyttet en curtain-wall, der tilfredsstiller de høje krav til holdbarhed.

Som det fremgår af grundplanen har bygningen form som et H med ulige store ben. Det korte vestlige ben, midterpartiet og den vestligste strimmel af det store højre ben er i to etager plus kæl-



der. I kælderen i midterpartiet er placeret et sprinklerreservoir på 300 m³. Den øvrige del af H'ets store ben er et halområde i én etage med dobbelt etagehøjde. Her er der kælder i den sydlige halvdel. Midt i halområdet er placeret en atriumgård.

Bygningens plan er baseret på et grundmodul på 1,20 m.

Betonkonstruktionen

For den del af bygningen, der er i 2 etager plus kælder, består betonkonstruktionen i hovedtrækkene af pladeelementer oplagt på vægelementer og facadeelementer. Pladeelementerne er 220 mm tykke huldæk med en største spændvidde på 7,20 m. Vægelementerne er 180 mm tykke, kælderydervægelementerne dog 250 mm. Facadeelementerne er etagehøje og 3,60 m brede svarende til bredden af et standardkontor. Elementerne er forsynet med tre vinduer. Pladetykkelsen er 180 mm, ribberne mellem vinduerne og langs randene er 230 mm høje.

Kantinen, der er placeret i det nordvestlige hjørne af bygningen, har dobbelt rumhøjde. Her bæres taget af 7 m høje søjleelementer med en indbyrdes afstand på 7,2 m. Søjlerne har cirkulært tværsnit med et tværmål på 360 mm.

Halområdet, der arealmæssigt udgør den største del af byggeriet, er overdækket med TTS-tagplader med spændvidden 14,4 m, dvs forspændte dobbelt-T-plader med saddelform og en hældning 1:40. Bredden af elementerne er 2,4 m, højden i kippen er 600 mm, og hver tredie element er forsynet med fire ovenlys på 2×1 m. Tagpladerne spænder i øst/vest retning mellem konsolbjælker, der i nord/syd retning spænder 7,2 m mellem rektangulære betonsøjler med kvadratisk tværsnit 420×420 mm. Søjleafstanden i halområdet er således 7,2 m i nord/syd retning og 14,2 m i øst/vest retning.

Dækket over kælderen i det sydlige halområde består af TT-elementer, der spænder 7,2 m i nord/syd retning mellem konsolbjælker, der ligeledes spænder 7,2 m i øst/vest retning. Søjleafstanden i kælderen er således 7,2 m i begge retninger. TT-elementerne er 300 mm høje og 1,2 m brede. Facaderne i halområdet er lodret orienterede elementer i fuld højde – ca. 6 m høje og 2,4 m brede. Bruttotykkelsen er 180 mm, i »spejlet« er tykkelsen 80 mm. I gavlene er anordnet vandrette betonelementer, der spænder 3,6 m. Højden af elementerne er typisk 1,2 m og tykkelsen er 90 mm.

Som det fremgår er betonkonstruktionen traditionel. Elementer og samlingsdetaljer i det rå hus er typiske for betonelementbyggeriet i dag.

Facadebeklædningen

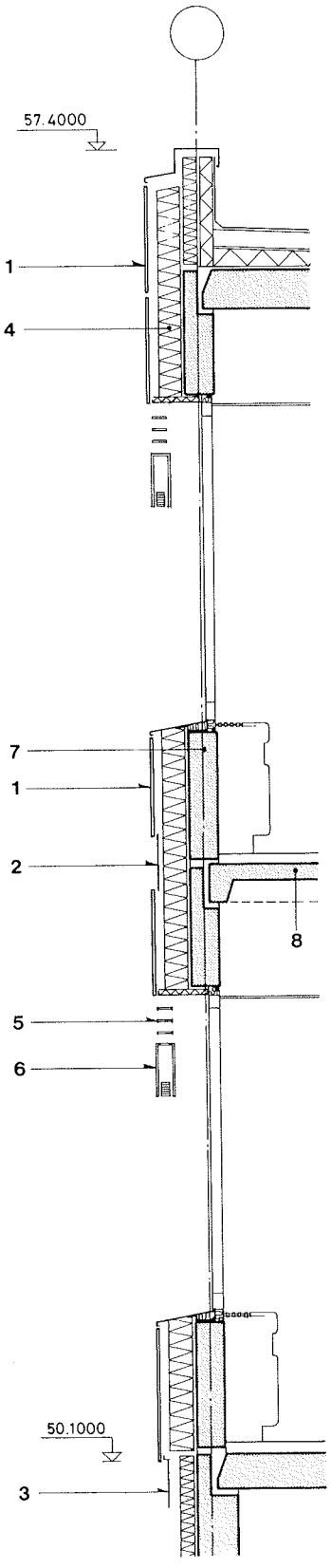
Er råhuset traditionelt er imidlertid facaden en nyhed på vore hjemlige breddegrader. Facadesystemet har haft sin nordeuropæiske debut i det foreliggende byggeri og i en 7.000 m² nybygning for Meadox Surgimed i Stenløse, der er opført i samme periode. Robertson Formawall har været benyttet i USA i godt en halv snes år, og med opførelse af en fabrik i Holland er produktet nu introdu-

Det sydvestlige hjørne af produktionsfløjen med mellembygningen i baggrunden. Alle udadgående hjørner af bygningen dannes af afrundede Formawall elementer, hvilket understreger det indtryk af »high tech«, bygningen giver. Etageadskillelsen mellem stue og første sal er markeret med en bred lysegrøn fuge. Denne forløber rundt om hele bygningen og binder komplekset sammen.

Glaspartiet til højre er afslutningen på den ca. 135 m lange forbindelsesgang i to etager i den vestlige side af produktionsfløjen. Dækket på 1. sal i gangbroen er kun i halv bredde, idet det er udkraget som en altan. Herved kan lyset fra det hvælvede ovenlys nå ned også i gangen i stueetagen.



Figur 2 Snit gennem facade, 1:40. 1. Robertson Formawall 3000. 2. Bredere fugeprofil, der indgår i Formawall systemet. Profilet danner et lysegrønt bånd rundt om bygningen i niveau med etageadskillelsen. 3. Sokkelplade af aluminium. 4. 125 mm Rockwool Super A. 5. Faste persiennelameller. 6. Kassette, der danner magasin for regulerbare persienner. 7. Betonfacadeelement. 8. Betondækelement.



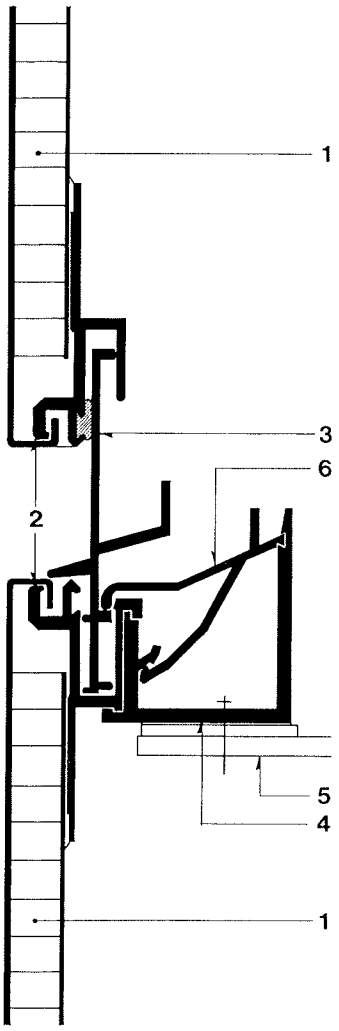
ceret af Robertson på det europæiske marked. Robertson Formawall 3000 er en curtain-wall bygget op efter honeycomb-princippet og er helt igennem af aluminium. Panelelementet, der udgør selve beklædningspladen, er i IBM-byggeriet typisk 600 mm eller 1.200 mm bredt og spænder vandret typisk 3.600 mm. Systemet kan i øvrigt leveres med elementer i op til 2.500 mm bredde og 6.100 mm længde. Panalet består af en 1,5 mm tyk forplade og en 1,0 mm tyk bagplade af aluminium med et indbyrdes mellemrum på 12 mm, som er udfyldt med en aluminium honeycomb. Dækplader og honeycomb er limet sammen ved en speciel teknik. Honeycomb lamellerne er perforerede med mikroskopiske huller for at udligne damptrykket i elementet.

Langs randene er for- og bagplade samlet med ekstruderede aluminiumprofiler. Disse er udformet således, at to paneler kan samles i en fugelås, idet der efterlades en tilbageliggende fuge. Bredden af fugen kan afpasses efter arkitektens ønsker. Tætheden af fugen tilvejebringes ved tætningslister af neopren. I det ekstruderede profil langs panelets øvre kant er indbygget en kondensrende. Eventuel kondensfugt ledes ud til ydersiden gennem spalter anbragt ud for de lodrette fuger. Facadebeklædningen er ophængt i betonkonstruktionen ved hjælp af rustfrie stålbeslag.

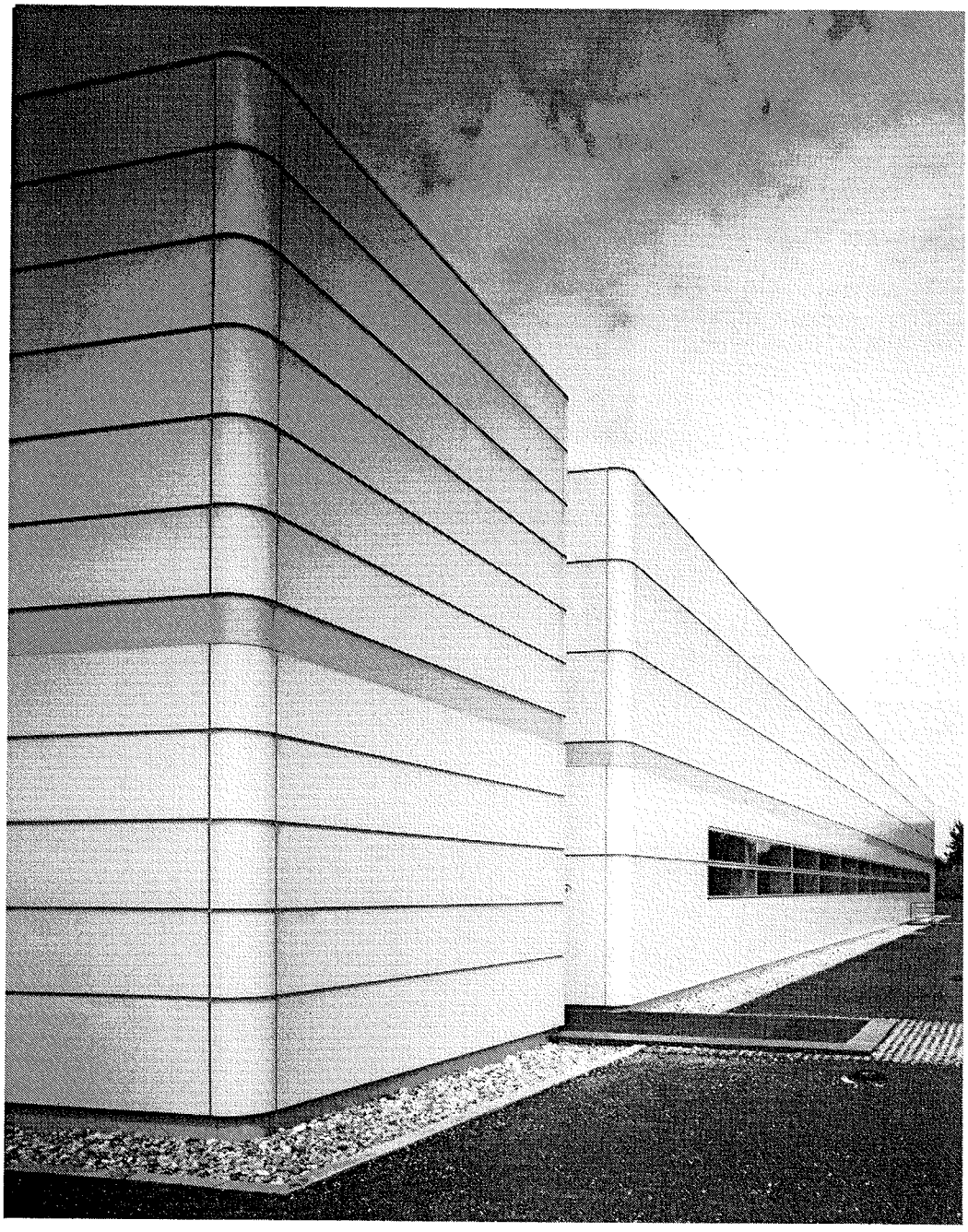
Honeycomb-konstruktionen giver panelerne stor stivhed, og den udmærker sig ved høj grad af planhed. Afvigelsen fra det plane er mindre end 0,1 mm over en målelængde på 600 mm, og krumningen af elementet er under 1 mm målt over 2 m. I virkeligheden er elementerne mere plane end trukket glas.

Det særlige ophængningssystem gør, at ikke alene det enkelte honeycomb-element men også facaden som helhed udmærker sig ved stor planhed. Og planheden bibeholdes uafhængig af skiftende temperaturforhold. Som det fremgår af snittet gennem elementet, er det enkelte element fastgjort til betonkonstruktionen foroven, mens det forneden er dilaterende styret af det underliggende element. Ophængningen er således statisk bestemt, og der kan ikke opstå temperaturspændinger i elementet. Ydermere medfører aluminium-honeycomben, at temperaturen stort set er den samme på forsiden og bagsiden af elementet, hvorfor krumning af elementet ved ekstreme temperaturer undgås. Ved facademontagen er afmærkningen foregået ved hjælp af laserlys.

På ydersiden er panelerne belagt med PVF_2-Kynar 500, der er en polyvinylfluorid med særdeles gode egenskaber hvad angår vejr-



Figur 3. Snit visende princippet i Robertson Formawall 3000, 1:2. 1. Honeycomb-elementet. 2. Langs randen afsluttes elementet med pålimede ekstruderede aluminiumprofiler. 3. Ekstruderet profil, der er fastgjort i det nedre element og dilaterer i det øvre. Profilet danner bunden af fugen. Bemærk kondensrenden. 4. Ophængningsprofil fastgjort til 5. Rustfrit stålbeslag fastgjort til betonkonstruktion. 6. Ekstruderet profil hvormed vægelementet clipses til ophængningsprofilet 4.



bestandighed, holdbarhed og formbarhed. Kynaren er påført i to lag vådt i vådt til en samlet tykkelse på 40 µm. I byggeriet er valgt en lys elfenbensfarve til selve panelerne, mens fugerne er farvet »Ivory green« - en turkisgrøn farve, der matcher panelerne.

Facadeentreprisen er på ca. 9 mill. kr. excl. moms, hvori er medregnet 125 mm Rockwool Super A-isolering. Det er således en relativ dyr facade. For pengene har man fået en facade, der udstråler kvalitet og nøgternt design, og som formentlig ser ligesådan ud om 20 år. Ved en helhedsvurdering er prisen for facaden derfor måske ikke så høj endda.

Interiøret

Der er lagt et stort arbejde i at udforme kontorer og øvrige arbejds- og opholdsrum så hensigtsmæssigt og smukt som muligt. Interiøret er karakteriseret ved lette skillevægge af gips, nedhængte gipspladelofter og vinduesbrystninger af bukket plastlaminat pålimet spånplade.

Belysningen af det 17 m² store standardkontor er tilrettelagt under hensyntagen til, at arbejdet i rummet hovedsageligt foregår ved skærmterminal. Belysningsarmaturet er konstrueret specielt til dette byggeri i samarbejde med Louis Poulsen & Co. A/S. Armaturerne er asymmetriske og forsænkede i loftet tæt ved vinduerne. Dette sammen med en placering af arbejdspladsen et stykke væk fra vinduet medvirker til at generende reflekser på EDB-skærmen undgås.

Belysningsintensiteten er lavere end normalt, nemlig ca. 300 lux mod normalt ca. 500 lux, hvilket giver en mere behagelig arbejdsbelysning, når der arbejdes ved skærmterminal. Lyset fra vinduerne kan styres individuelt gennem et persiennesystem.

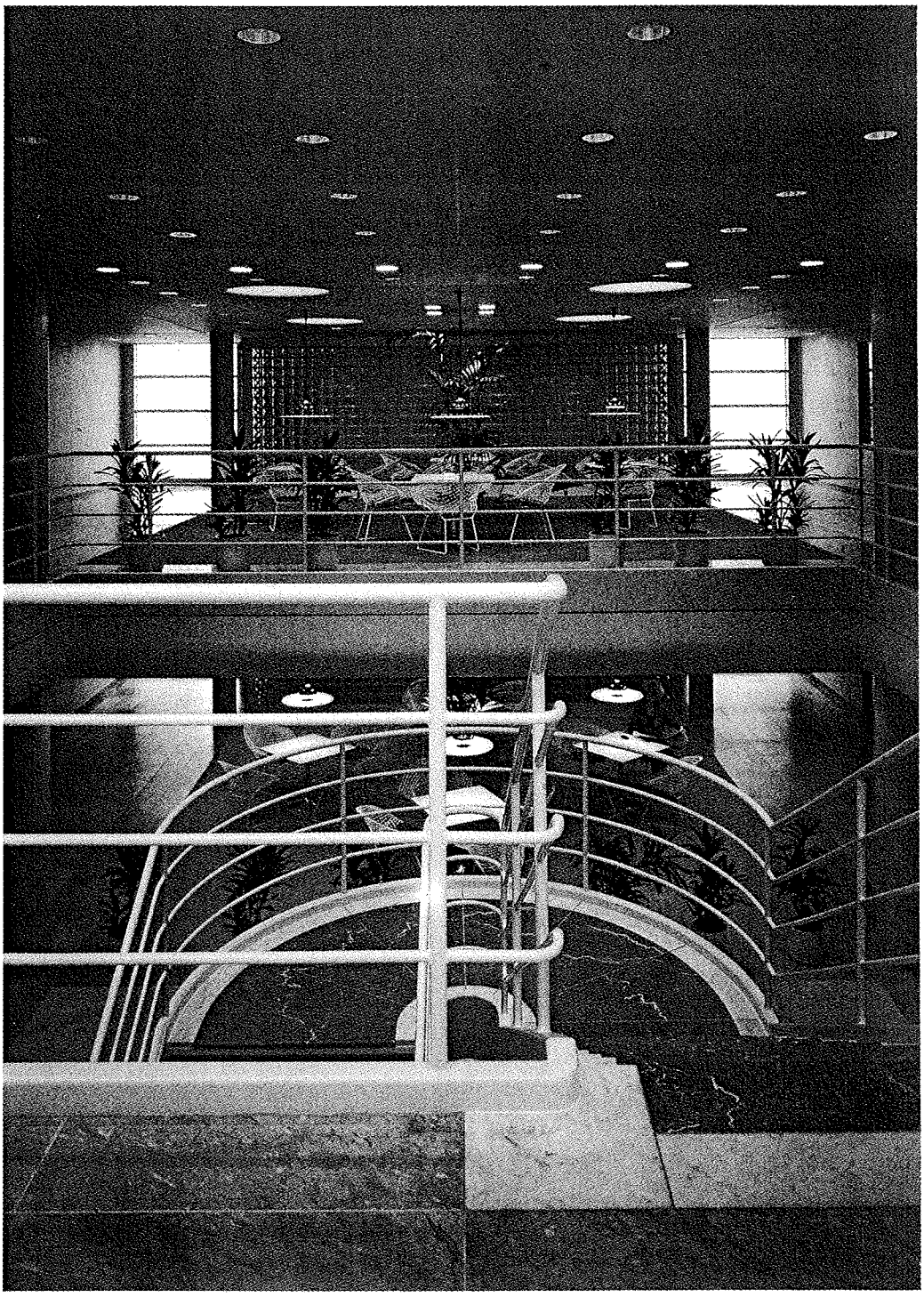
Solafskærmningen består af et sæt faste lameller foroven og et sæt regulerbare lameller forneden, der elektrisk kan indstilles individuelt.

Til opvarmning af kontorerne er der placeret radiatorer under vinduerne. Luftfornyelsen sker mekanisk, idet vinduerne kan - og må - åbnes.

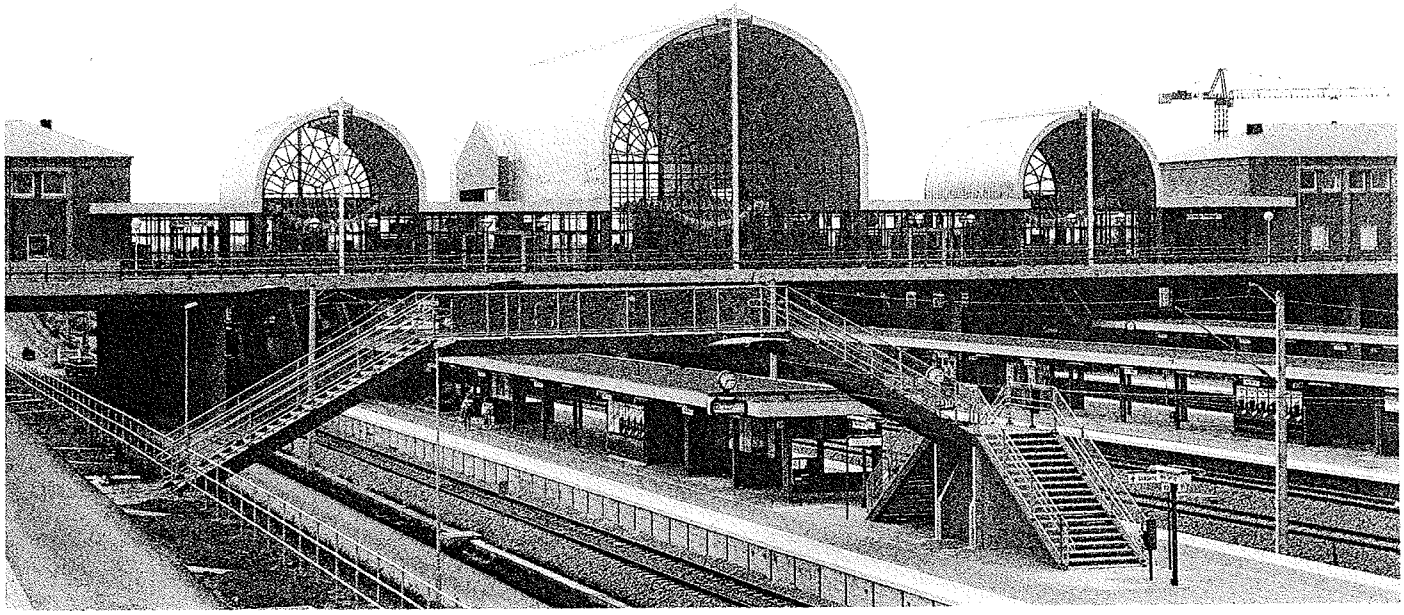
Bygningens opvarmningssystem er baseret på udnyttelse af overskudsvarmen fra EDB-anlæggene. Med en varmepumpe transformeres spildvarmen fra de store computeres kølevand til rumopvarmningssystemet. Ned til en udetemperatur på ca. minus 10°C er bygningen selvforsynende med varme. Først ved lavere temperaturer træder et naturgasfyret opvarmningssystem i funktion. ■

TEKNISK UDSTYR:

Kølemaskiner:	2 stk. à 650 kW (EDB-maskiner)
Varmepumpe:	1 stk. à 550 kW (opvarmning)
Gaskedel:	1 stk. à 750 kW
Byggeriet er totalsprinklet:	
Kontor, pakkeri og lager:	Vådt system
EDB-rum:	Tørt system
Sprinklerreservoir:	300 m²
Ventilation:	
Computerarealer:	Køling via fan-coils
Kontorer:	Mekanisk ventilation uden køling
Mødelokaler m.m.:	Mekanisk ventilation med køling



Billede fra 1. sals niveau til de to pauserum, der er beliggende i umiddelbar tilknytning til kantinen. Adgangen til kantinen er til højre fra pauserummet i stuen. Fra 1. sals pauserum er der en vinduesvæg ud mod kantinen. Bag væggen af glasbygningssten er indrettet thekøkken.



Høje-Tåstrup Station

Af civilingeniør Klaus Hansen
SBI
Tegninger:
Grete Hartman Petersen
og de projekterende.

DIAB og SBI beskriver
AKTUELLE BYGGERIER 99

Høje-Tåstrup stations markante hvælv behøver næppe nogen nærmere præsentation. Heller ikke at stationsbygningen indgår som et af hovedelementerne – arkitektonisk og funktionelt – i den nye »købstads-bebyggelse«, som nu er under opførelse. Men at bygningen også rummer interessant og gennemtænkt byggeteknik er emnet for denne artikel, som specielt vil redegøre for hvælvenes opbygning og konstruktive virkemåde.

»Høje-Tåstrup med de store linier« er nu slogan for udviklingen af Høje-Tåstrup kommune. »De store linier« linier refererer dels til regionplanens transportkorridorer gennem kommunen, dels til den nye stationsbygnings iøjenfaldende profil, som har været afbildet overalt – også på frimærke, og som er blevet modtaget med en bredere entusiasme end næsten noget andet dansk nybyggeri.

Det må derfor også have interesse at dykke ned i byggeteknikken bag denne nye stationsbygning.

Bygningen er centralt placeret i et nyt boligområde, som skal danne center og sammenhæng i den hidtil meget spredte bybygning i kommunen. Byområdet er planlagt som en helstøbt by, som omfatter boliger, butikker, arbejdspladser, institutioner m.m. placeret tæt op ad hinanden eller i de samme bygninger. Også disse nye »byhuse« kunne det være værd at skrive om.

Art og omfang
Bygningerne indeholder stationshal, servicebygninger for passagerer og personel, samt trafikveje for passageromstigning, samlet areal 6000 m².

Bygherre
DSB, Bygningstjenesten.

Arkitekter
DSB, Bygningstjenesten.
Jacob Blegvad Arkitektkontor A/S.

Ingeniører, konstruktioner
DSB, Rådgivende Ingeniørkontor.

B. Højlund Rasmussen Rådgivende civilingeniører.

Entreprenører
Beton: Helge Hansen Aps.
Stål: M.J. Grønbeck og Sønner A/S.

Tagdækning: KBK Tagentreprise A/S og Svend Eckerot Entreprise A/S.

Facadekomplettering: Dansk Lukningsentreprise A/S.

Opførelsesdata
Projekteringen startede primo 1981 og byggeriet medio 1985.

Indvielsen fandt sted den 31. maj 1986.

Økonomi
Den totale entreprisesum eksklusive moms andrager knap 35 mill. kr., heraf udgør stålentreprisen ca. 14 mill. kr.

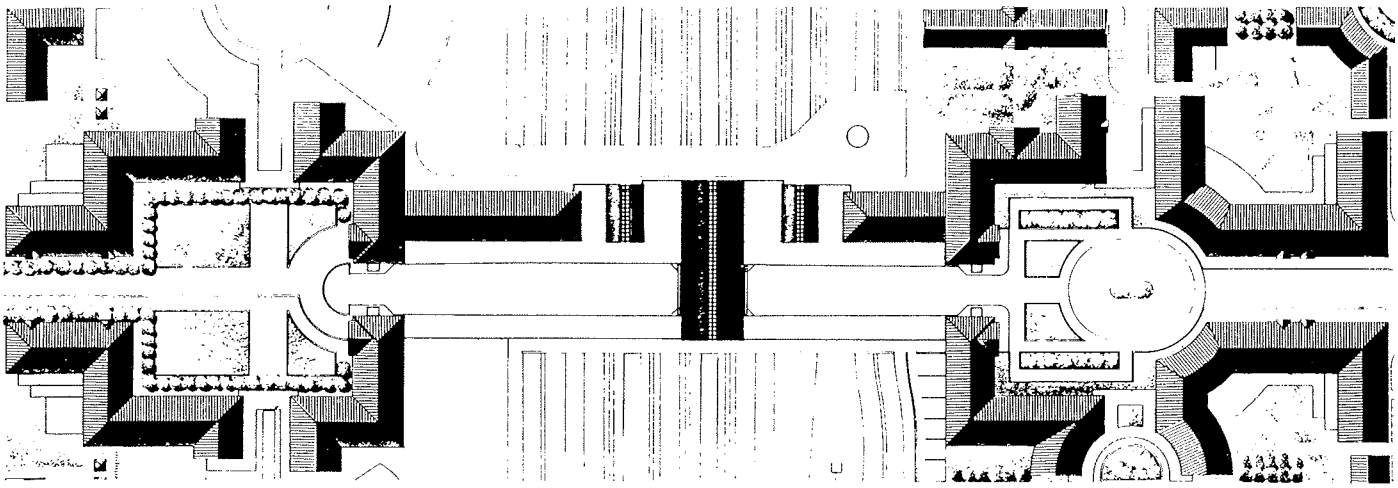


Fig. 1. Den nye banegård danner samtidig bro mellem to nye bydele, som tilsammen skal udgøre et nyt centrum i Høje Tåstrup. Bydelene er planlagt som fortættede bebyggelser med karakterfulde gader og pladser omgivet af bygninger, som rummer såvel boliger som butikker og erhverv.

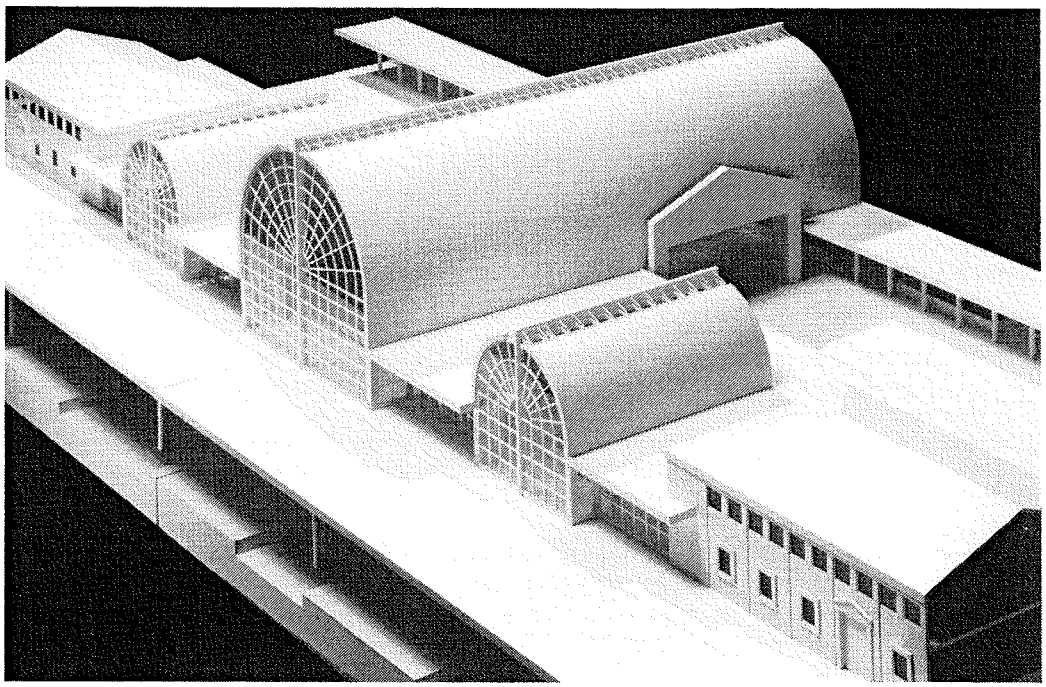
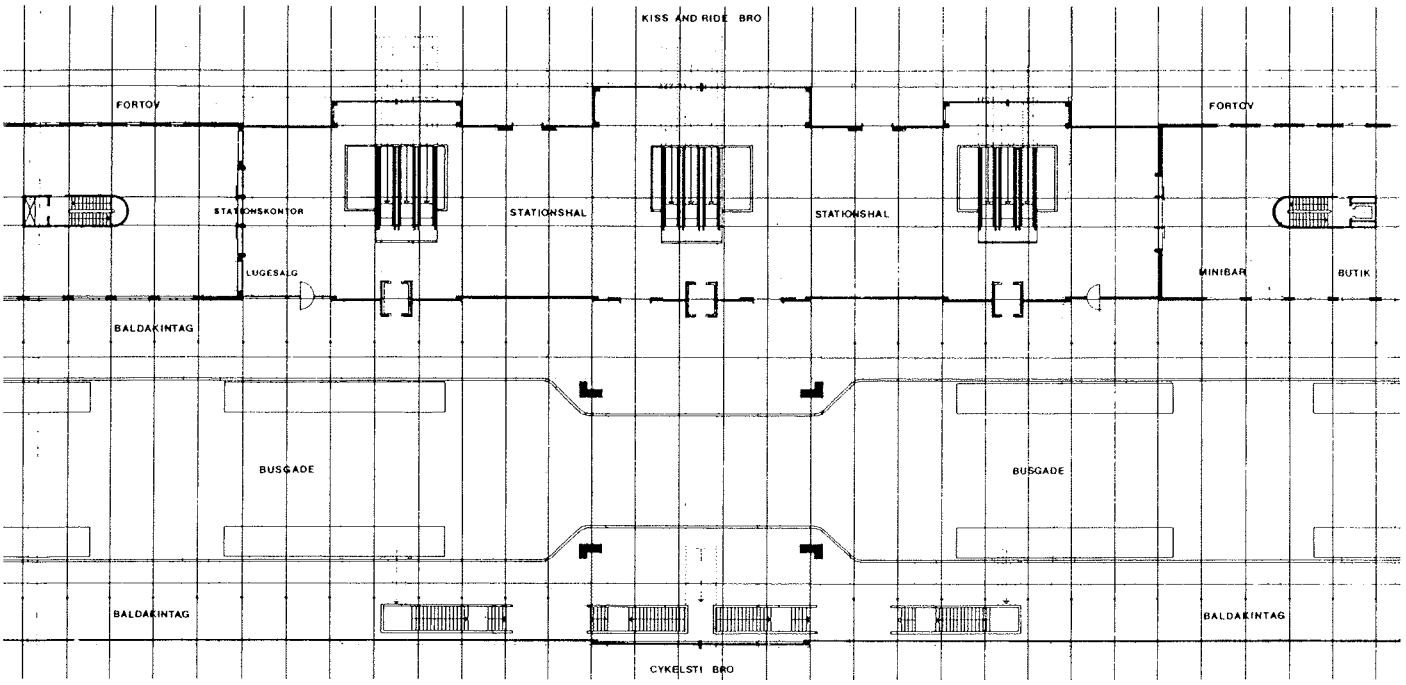


Fig. 2. Stationsbygningens allerede velkendte former er domineret af cylinderskalssegmenter, portaler over buskørebanen og en langsgående ramme, som understøtter toppen af hvælvene. De tilstødende gule byhuse forekommer lidt stive i deres klassicistiske udtryk, medens mellembygninger og halvtage fremstår mere anonyme.

Fig. 3. Plan over stationens centrale ude- og inderum. Det store hvælv spænder såvel over stationshallen som over busgaden, se figur 2, de små hvælv alene over stationshallen. De tilstødende byhuse er også funktionsmæssigt knyttet sammen med selve stationsbygningen, idet stationskontorer, -butik og minibar er placeret i disse.



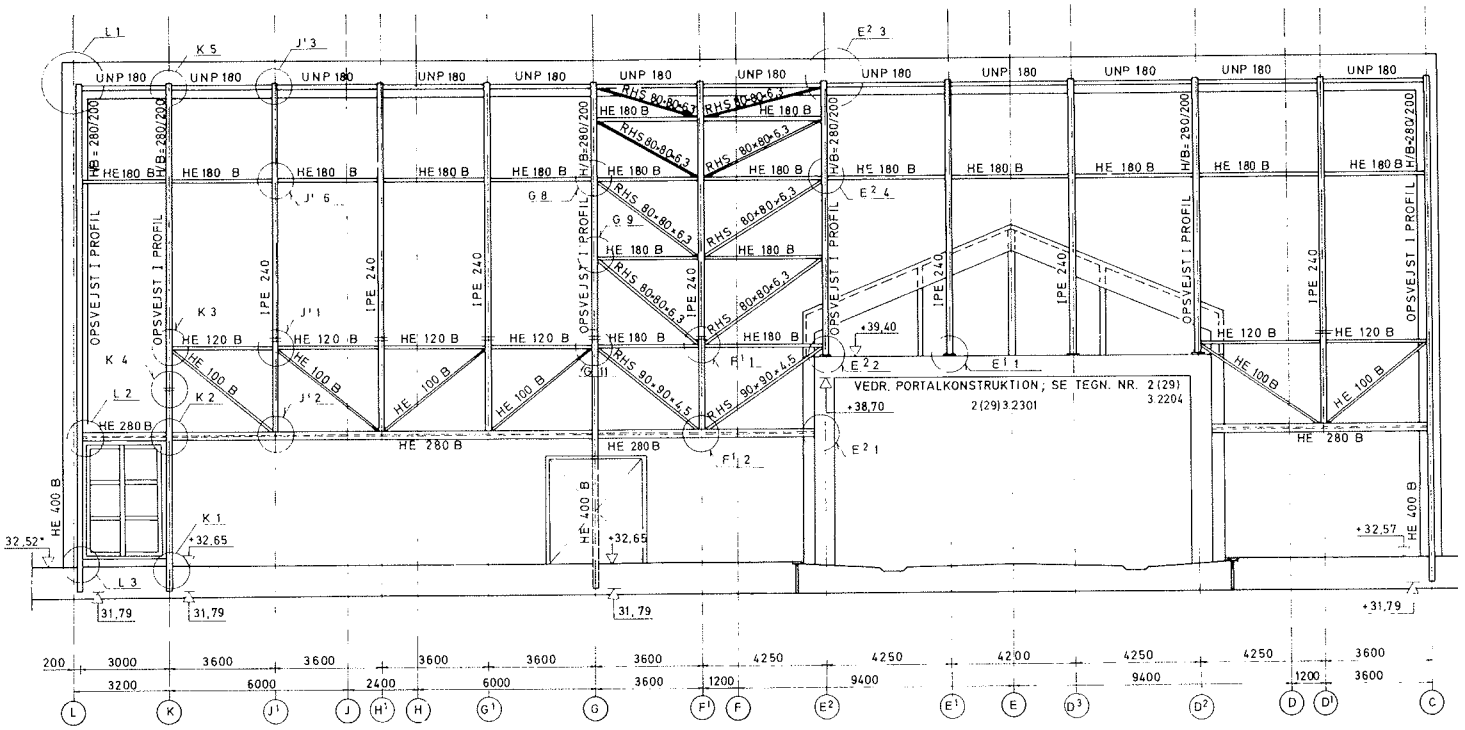


Fig. 4. Lodret snit i hovedhvælv, 1:250. Som det ses bæres hvælvene af en række buer båret af gitterdragerne og betonoverliggere som via stål- og betonsøjler afleverer den lodrette last til den underliggende betonbro. Langsgående vindlast optages i gitterkonstruktion, som følger hvælvet, og overføres hovedsageligt til betonsøjlerne, som er indspændt i brobanen. Detaljerne $E^2 4$ og $E^2 1$ er vist på figur 5, 6 og 7, som tillige redegør for betonportalens opbygning.

Planlægningsforløbet forud for de nu opførte bygninger er bl.a. beskrevet i (1) og (2). Regionsplanen fra 1972 og Jacob Blegvads tegnestues vinderprojekt fra 1978 i konkurrencen om udformningen af en ny by omkring den kommende banegård er vigtige faser i dette forløb, hvor man i et samlet greb med mange samarbejdspartnere har arbejdet sig frem mod de bygninger, der nu vokser frem. Jacob Blegvads arkitekter og DSB bygningstjenesten har et fælles ansvar for stationsbygningen, som tillige er en del af broen over banelegemet og er forbundet – også funktionsmæssigt – med nabobygninger på begge sider af broen, se figur 1-3.

Klassicistisk arkitektur

Set med ingeniørbriller er stationsbygningerne opbygget af enkle velkendte konstruktionselementer – betonportaler, stålramme og cylinderskalssegmenter, som sammen med store glaspartier og flade tage danner markante rammer om stationsbygningens ydre og indre rum, se figur 2. Betonportalerne fremstår pudsede, stålrammen er malet blå og cylinderskallerne beklædt med rustfrit stål udvendigt.

Indvendigt er stationen meget anderledes end de sidste års nye S-togsstationer. Det tunge sort røde image er erstattet af lette, lyse lofter udført af trapez-stålplader, der sammen med to lysspalter langs rammeoverliggeren omslutter Henning Damgaard Sørensens »skyformationer« over escalatorerne.

Ovenlysene i toppen af hvælvene kan tillige anvendes til at ventilere stationshallen. Luftindtaget foregår via de permanente åbninger omkring escalatorerne. Kraftig ventilation kan være nødvendig, dels i forbindelse med høje varmegrader som følge af de store viduesarealer, dels i forbindelse med brand, hvor gangarealerne skal holdes fri for røg.

Lette stålbygninger båret af bro

Fundamentet for stationsbygningen består af fire parallelle forspændte betonpladebroer, som spænder kontinuert over 5 fag. Broens totale bredde er ca. 60 m, dog udvidet til ca. 75 m i den ene ende, og længden er ca. 115 m.

Selve stationsbygningen er hovedsageligt udført som stålkonstruktioner i kombination med lette glasfacader og tagdækninger for at reducere lasten på broen. Hertil medvirker også, at betonportalerne er udført af hule søjler og overliggerne af ribbekonstruktioner, se figur 6 og 7.

I forbindelse med projekteringen er der anvendt nye principper for beskrivelsen af stålkontruktionerne, hvilket blandt andet indebærer en grundig og mere skematiseret behandling af kontrolforanstaltningerne.

Den bærende konstruktion udnytter alle formelementer

Det store hvælv spænder over godt 17 m på tværs og 14 m på langs over stationshallen, de små hvælv godt 10 m og 14 m.

Cylinderfladerne er udført af trapezstålplader, som spænder på langs. Disse understøttes af en række stålbuer, hvoraf nogle få hovedbuer føres ned til brodækket. De øvrige sekundære stålbuer understøttes af gitterkonstruktioner, som er placeret i de nederste lodrette flader i hvælvkonstruktionen, og af betontrugbjælker, som indgår i portalkonstruktionerne, se figur 4 og 6. Det vandrette sidetryk fra stålbuerne optages af HE 280 B stål-bjælker og af betonbjælkerne, som overfører kræfterne til søjler og til trækstænger i sprossekonstruktionerne i de store vinduesflader. Den langsgående rammekonstruktion, som understøtter toppen af hvælvene, medvirker ved optagelsen af lodret last, men er ikke et nødvendigt led heri.

Vindlast på langs af hvælvene optages i første omgang af vinduessprosserne med rammesøjlen som hovedsprosse. Hvælvene har indbyggede gitterkonstruktioner, som fører den langsgående vandrette last ned til stålsøjlerne og specielt til de stive betonsøjler, som indgår i betonportalerne. Alle søjler er indspændt i brodækket.

Vindlast på tværs af hvælvene optages af trapezplader og stålbuer og afleveres primært til de tre opsprossede vinduesgavle, dels af den nederste langsgående stålbjælke, dels ved skivevirkning i trapezpladerne i den øverste næsten vandrette del af hvælvene. Sprosserne i glasgavlene danner komplicerede rammer, som helst ikke må få for store deformationer af hensyn til glasudfyldningerne. Vindkryds og gitterkonstruktioner iøvrigt er ikke anvendt i denne forbindelse.

Herudover bør det nævnes, at de vandrette deformationer som nødvendigvis må forekomme i og imellem betonbroerne optages af stålsøjlerne under hovedbuerne, og at portalsøjlerne er dimensioneret til at kunne modstå en påkørselslast på 730 kN.

Konstruktionselementer og -samlinger

Stålbuerne er, hvor det har været muligt, udført af eftervalsede standardprofiler og i de resterende tilfælde af opsvejste I-profiler.

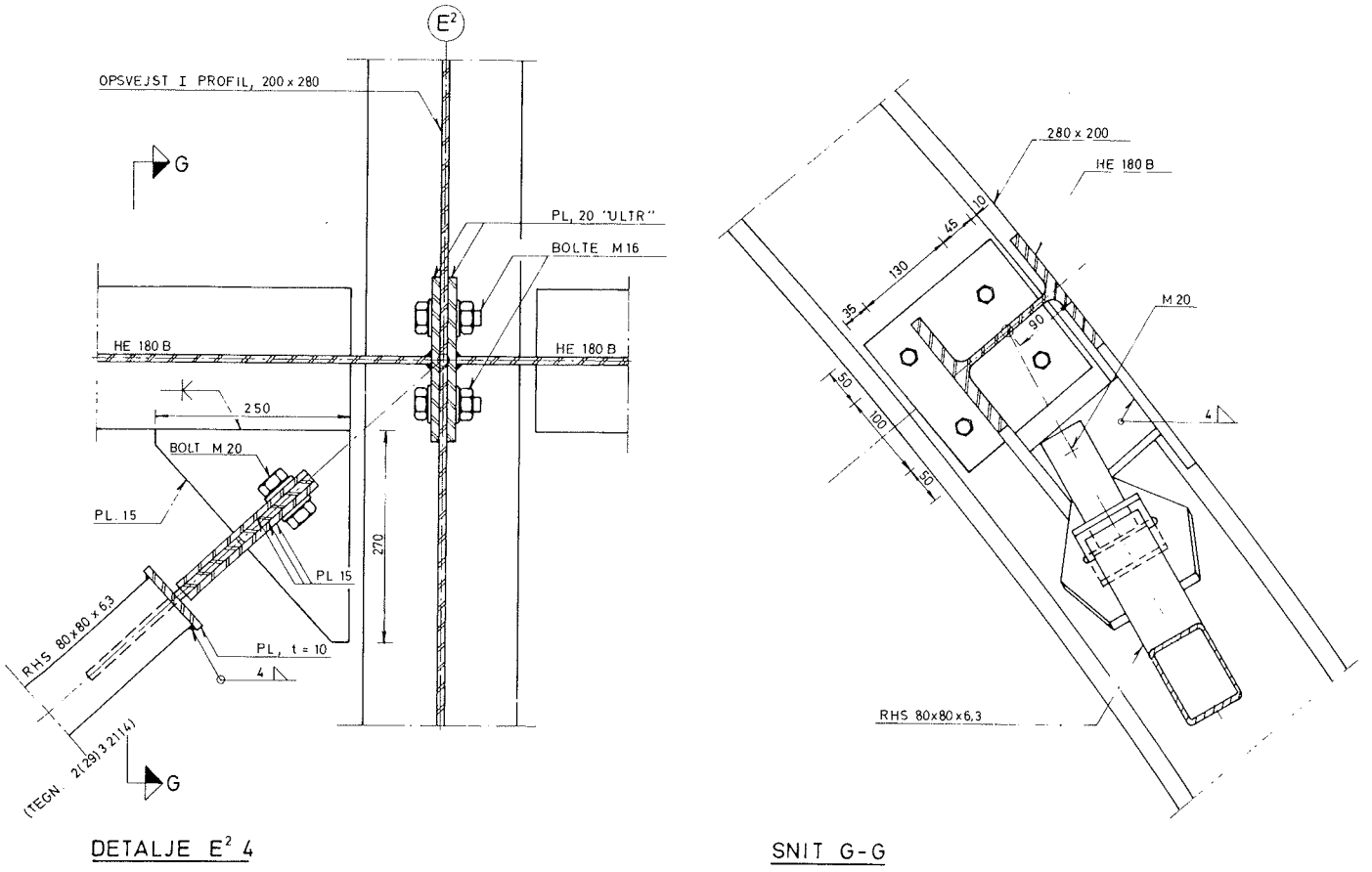


Fig. 5. Detalje af samling mellem diagonal, rigel og hovedbue, 1:10. Bemærk især udformningen af diagonalens tilslutning til knudepunktet. Diagonalen forløber retlinet mellem de krumme tag- og loftsbeklædninger, som ikke er indtegnet, se figur 6.

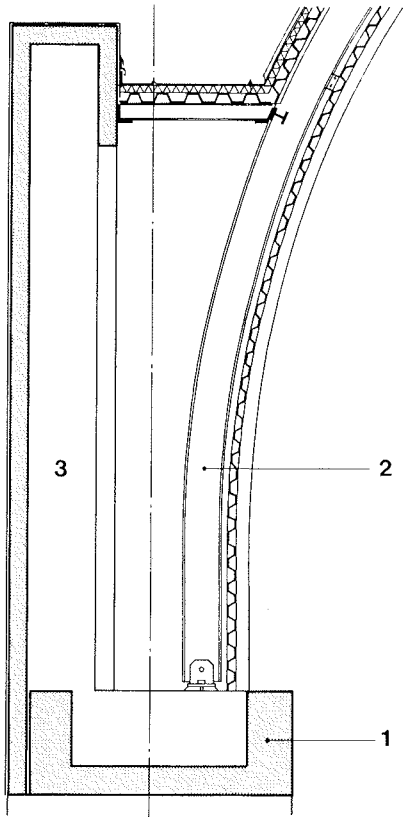


Fig. 6. Lodret snit i betonportalbjælke og stålhvælv, 1:50. Betonportalerne indgår som et integreret led i den bærende konstruktion, se figur 4. Trugbjælkerne (1) bærer såvel »frontispicerne« (3) som to sekundære stålbuer (2), som er fastholdt af indstøbte bolte i tværribber i trugbjælken. Af hensyn til letheden er betonkonstruktionerne udført af tyndvæggede ribbekonstruktioner.

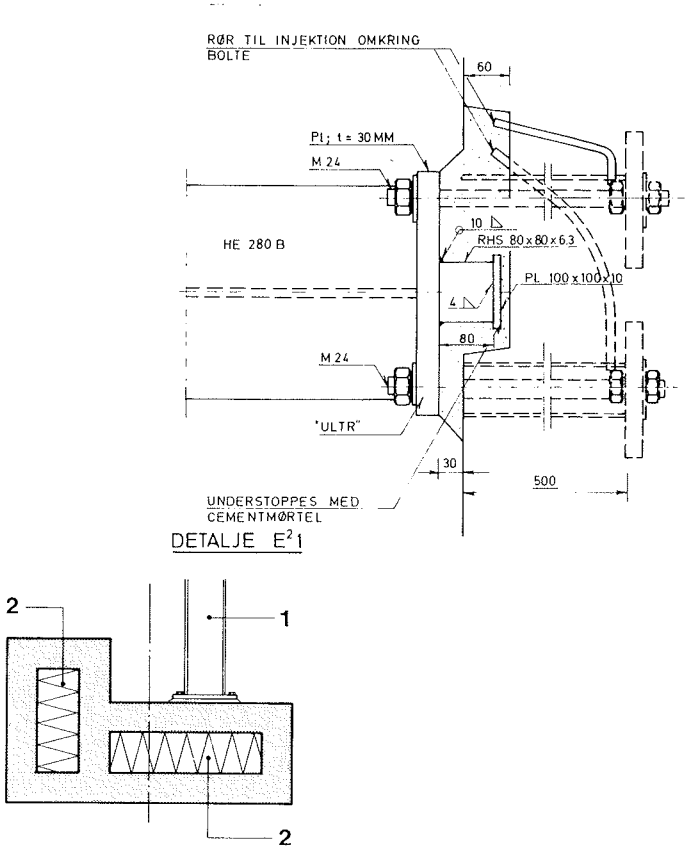


Fig. 7. Vandret snit i betonportalsøjle, 1:50, og lodret snit i samling mellem denne og den vandretliggende hovedbjælke (1), HE 280 B, 1:10. Betonsøjlen har kerner af polystyrol (2) for at nedbringe egenvægten. De indstøbte bolte i samlingen er placeret i indstøbte hule rør, som muliggør korrektion af evt. større lodrette og vandrette målafvigelser. Rørene injiceres med cementmørtel efter montagen af stålbjælken.

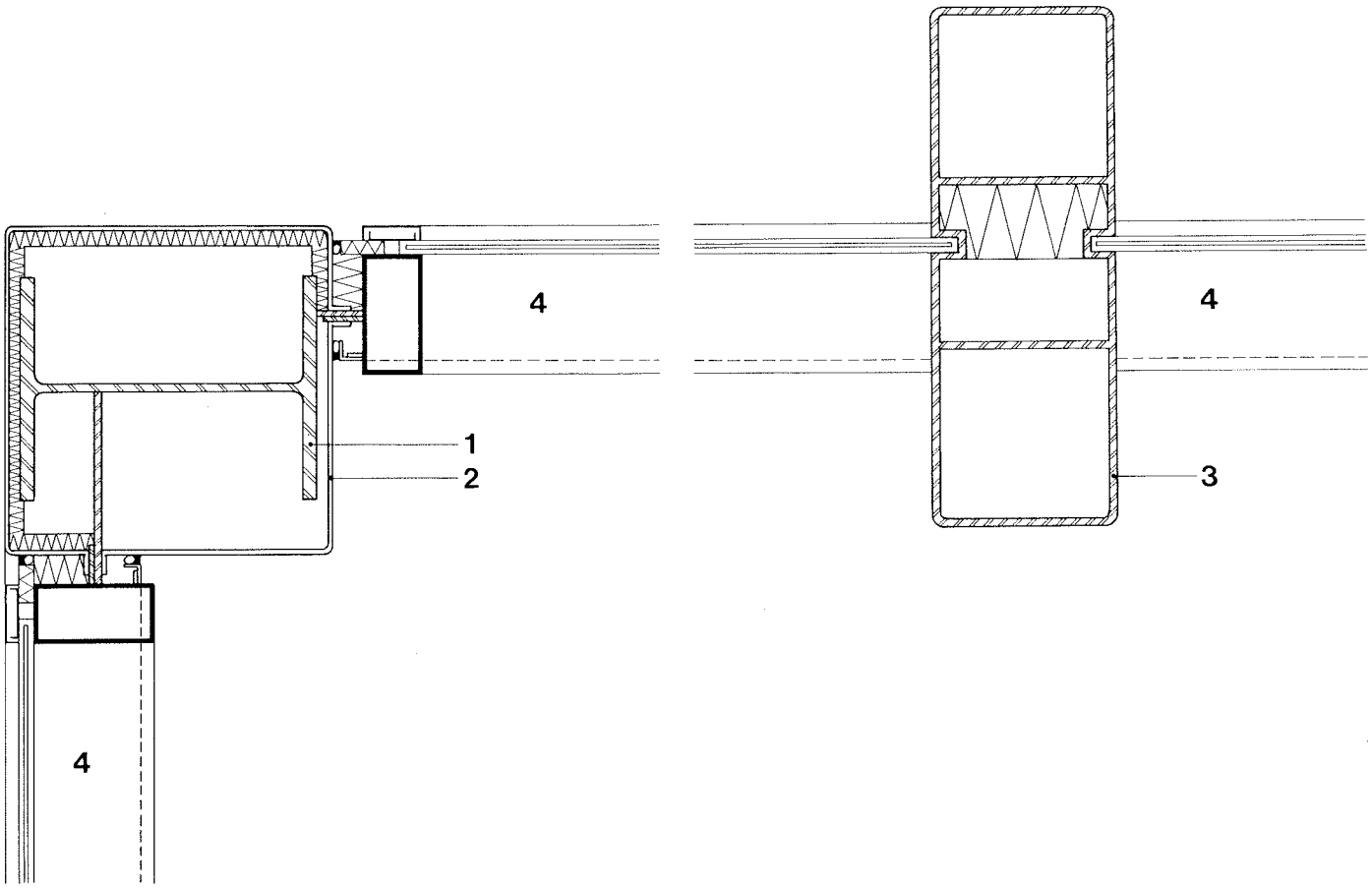
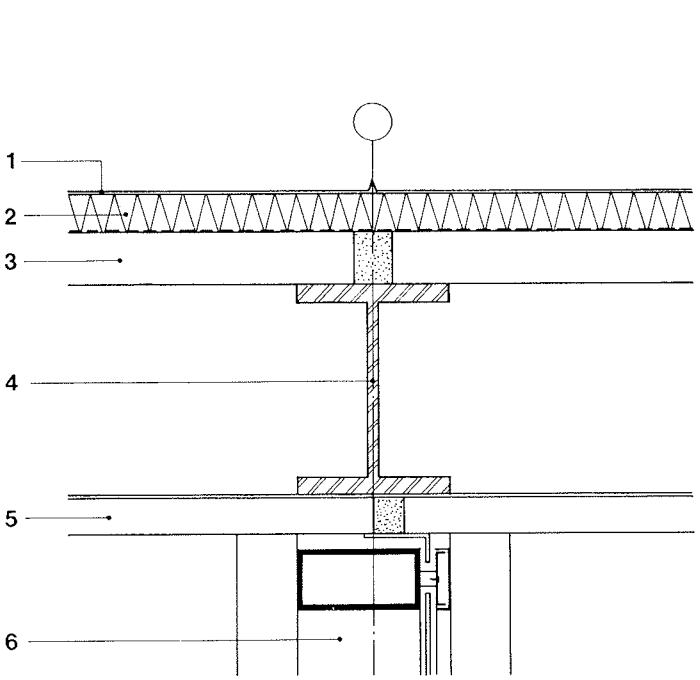


Fig. 8. Vandret snit i hjørnesøjle, rammesøjle og glasfacade, 1:10. Hjørnesøjlerne (1), HE 400 B, er indkapslet af 6 mm faconbukket stålplade (2). Rammesøjlerne (3) er opsvejst af to RHS 250 × 250 × 8 forbundet med 8 mm stålplade. Glasfacadens (4) sprosser er udført af RHS-profiler svejst sammen i sektioner, som så på byggepladsen er boltet sammen indbyrdes og til hjørne- og rammesøjler.



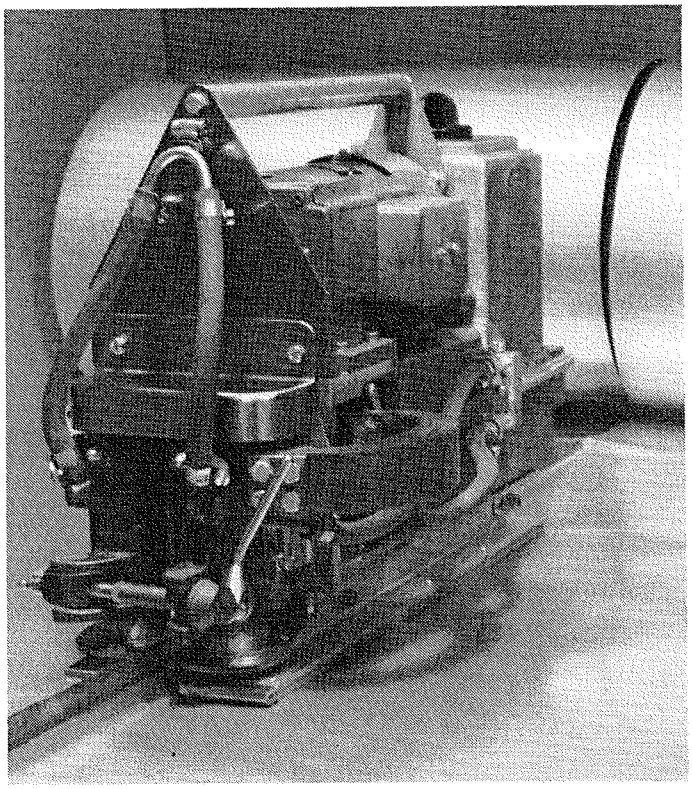


Fig. 9. Tværsnit i hovedbue og tagkonstruktion, 1:10. Den udvendige beklædning af 0,4 mm stålplade (1) leveres i ruller, »falses« på byggepladsen og svejses sammen – samt med bindere – ved hjælp af en særlig sømsvejsemaskine. 2. 50 mm mineraluld. 3. 70 mm trapezstålplade. 4. hovedbue, 200 × 280 mm opsvejset stålprofil. 5. 48 mm perforeret trapezstålplade, indvendigt beklædt med glasvlies. 6. glasvæg mellem stationshal og busgade, se figur 10.



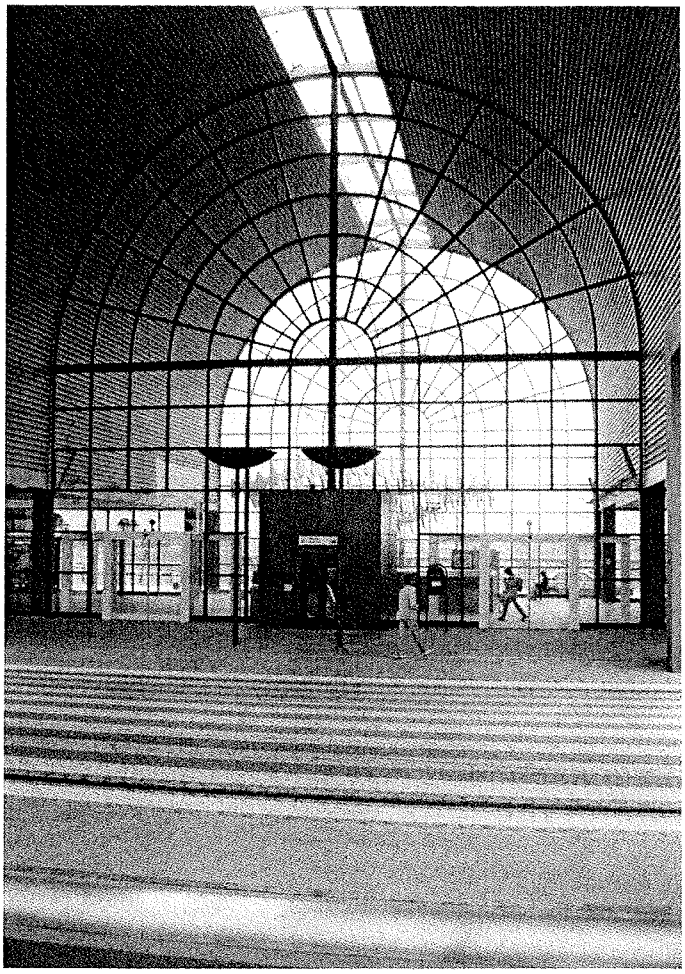


Fig. 10. Stålhvælvene har stil- og konstruktionsmæssige relationer til tidligere tiders mere udstrakte brug heraf, bl.a. til Crystal Palace fra 1851. Her er de bærende konstruktioner et synligt led i arkitekturen, hvilket stiller større krav til detaljeringen og til beskyttelsen af udvendige overflader.

Hovedbuerne som dels viser sig i vinduesgavlene, dels ender i synlige søjler i stationshallen, er af statiske og udførelsesmæssige grunde udført som de nævnte I-profiler, men fremtræder af arkitektoniske grunde i en rektangulær iklædning, som svarer til de RHS-profiler, som sprosserne er lavet af.

Alle montagesamlinger er udført som boltesamlinger og alt svejsearbejde altså udført på værksted. Dette indebærer bl.a. at »sprosserammerne« i glasgavlene indeholder en kombination af svejste momentstive samlinger og af boltede charnier-samlinger. Særligt hårdt belastede svejste samlinger kontrolleres særskilt.

De afstivende gitterkonstruktioner mellem stålbuerne rummer særlige geometriske problemer, idet de retlinede diagonaler dels skal holde sig indenfor det krumme mellemrum mellem loftbeklædning og den bærende yderbeklædning, og dels skal fæstnes til knudepunkterne på en sådan måde, at der ikke opstår unødige tvangsspændinger i dem, se figur 5.

Samlingerne mellem stål- og betonkonstruktioner er udført på forskellig vis. Hovedbuernes søjler er indspændt i brodækket via direkte indstøbning i på forhånd udførte udsparinger heri. Andre samlinger er udført ved hjælp af indstøbte bolte. Dette er for samlingen mellem de vandretliggende hovedbjælker, HE 280 B se figur 4, og søjlerne i betonportalerne foregået på en sådan måde, at der under montagen kunne optages ganske betydelige målafvigelser i alle retninger, se figur 7.

Rustfri udadtil
og lyddæmpende indadtil

Loft- og tagkonstruktionens opbygning er vist på figur 6 og 9. Klimaskærmen er alene isoleret for at undgå kondensdannelse.

Den udvendige beklædning af 0,4 mm rustfri stålplade har været anvendt på en række byggerier i Sverige, men endnu ikke meget herhjemme. En særlig montage-metode muliggør, at beklædningen kan udføres således at de stående false følger hvælvenes krumning. Den beskedne pladetykkelse medfører desværre også, at specielt de plane pladeafsnit slår sig i forbindelse med vekslende temperaturpåvirkninger. Pladerne blev monteret om vinteren i frostvejr.

Loftskonstruktionen er den eneste lyddæmpende flade i ventesalen, som via escalatorerne står i direkte åben forbindelse med perronerne. Dæmpningen er opnået ved at perforere den tilbageliggende del af trapezpladerne, ved en bagvedliggende pålimet glasvlies og ved tilstedeværelsen af hulrum mellem loftsplade og klimaskærm. Herudover har det været overvejet at udføre særskilte lyddæmpende foranstaltninger direkte over escalatorerne og at dæmpe støjen på perronerne, ved at lyddæmpe soklerne ud mod sporlegemerne. V. L. Jordan har været lydteknisk konsulent.

Afsluttende bemærkninger

Høje-Tåstrup station bryder i nogen grad med den ærlighed og det mådehold som siges at karakterisere dansk arkitektur. De enkle næsten symbolske konstruktionselementer som former bygningen fortæller ikke tydeligt hvordan bygningen bæres, som fx i Crystal Palace, se figur 10, - til gengæld er stålkonstruktionerne i vidt omfang beskyttet mod vejrligets påvirkninger. Og bygningens udtryk er umådeholdent stærkt og virkningsfuldt. Men er man først indenfor, opleves stationsbygningen venlig og næsten beskeden i størrelse.

Litteratur

(1) Jørgen Hegner Christiansen: »Hovedbanegården i Høje Tåstrup - et fatamorgana på heden«.
Arkitekten, nr. 14 1986.
(2) Poul Erik Skriver: »Første station på vejen til en ny by«.
Ingeniøren, nr. 23, 1986.
(3) Poul Erik Skriver: »Ping pong om æren« (om ingeniørernes rolle i bygningskunstens historie).
Ingeniøren, nr. 25, 1986. ■

DIAB og SBI beskriver Aktuelle Byggerier 100

Af lektor Per Kjærbye, DIAB

Charlottenlund Park

– etageblokke i villakvarteret Fredensvej – Sophus Claussensvej



Som emne for artikel nr. 100 DIAB/SBI-serien Aktuelle Byggerier faldt valget på et 3-etages boligbyggeri, opført af de velkendte standardiserede betonkomponenter, projekteret enkelt og rationelt, men samtidig så spændende og rigtigt til bygherrens ønsker og krav, at en omtale er berettiget.

De projekterendes opgave var at formgive og producere en etagebebyggelse, der i størrelse og udseende kunne indpasses i et villamiljø, altså erstatte ældre villabyggeri og være nabo til eksisterende herskabelige villaer. Den nye bebyggelse er opført på 5 tidligere villagrunde i Charlottenlund og er udformet som 5 3-etagers blokke med 4 lejligheder pr. etage. Artiklens fotos samt situationsplanen på figur 1 redegør for byggeriets hoveddispositioner.

Planløsningen

Figur 2 viser en etageplan med vandrette hovedmål/modulmål. Planen er opbygget over en adgangskerne på 8,8 m × 39 M samt 4 grungenheder på 9,65 m × 60 M.

Adgangskernen indeholder 2-løbs trappe og elevator samt skarnrum i etage 1, naturgasfyr i etage 2 og spilrum i etage 3. Desuden føres el og målerskabe op langs affaldsskakten, hvorefter kablerne føres til krybekælderen, hvorfra fordeling til lejlighederne sker i installationsskakte placeret i baderummene.

De 4 grundenheder er placeret rundt langs kernen på en sådan måde, at alle facadelinier brydes. Hvis fremspringet ved indgangspartiet medregnes, er der ialt 14 hjørner i én blok: 9 udadgående og 5 indadgående. Med hjørneløsninger under 45° i betonsandwichelementerne har dette ikke været væsentligt fordyrende. To af enhederne, III og IV, udgør hver ét lejemål med 2 rum samt køkken og bad, hvorimod de to andre, II og I, danner en 1-rums og en 3-rums lejlighed. Lejligheder i etage 1 har terrasse og haveanlæg, mens lejlighederne i etage 2 og 3 indrettes med påhængte altaner.

Bygningsdele

Råhuset opføres som nævnt af standardiserede betonkomponen-

Beliggenhed

På 5 tidligere villagrunde i Charlottenlund mellem Fredensvej og Kystbanen.

Art og omfang

Ældrevenligt almennyttigt boligbyggeri, bestående af 5 3-etagers blokke med 4 lejligheder på hver etage, ialt 60 lejligheder fordelt på 4.200 m² bruttoetageareal.

Bygherre

Gentofte Almennyttige Boligselskab, v/ Dansk Almennyttigt Boligselskab, Frederiksberg.

Projekterende

Arkitekt Søren D. Schmidt, Hørsholm. Ingeniør for konstruktioner og VVS: Birger Lund A/S, Rødovre. Ingeniør for el-installationer: Vagn Støttrup K/S, København V. Havearkitekt Morten Klint og Knud Lund-Sørensen, København K.

Hovedentreprenør

Højgaard & Schultz A/S, Bolig- og Institutionssektionen.

Leverandører, råhus

Beton: 4K. Betonelementer: Højgaard & Schultz A/S's betonelementfabrikker. Porebeton: H + H Gasbeton A/S. Trapper. EDS-Beton. Vinduer og døre: Hamo.

Opførelsesdata

Jordarbejde påbegyndt i maj 1985, montage påbegyndt i oktober 1985, råhus færdig til indvendig aptering januar 1986, indflytning i juni 1986.

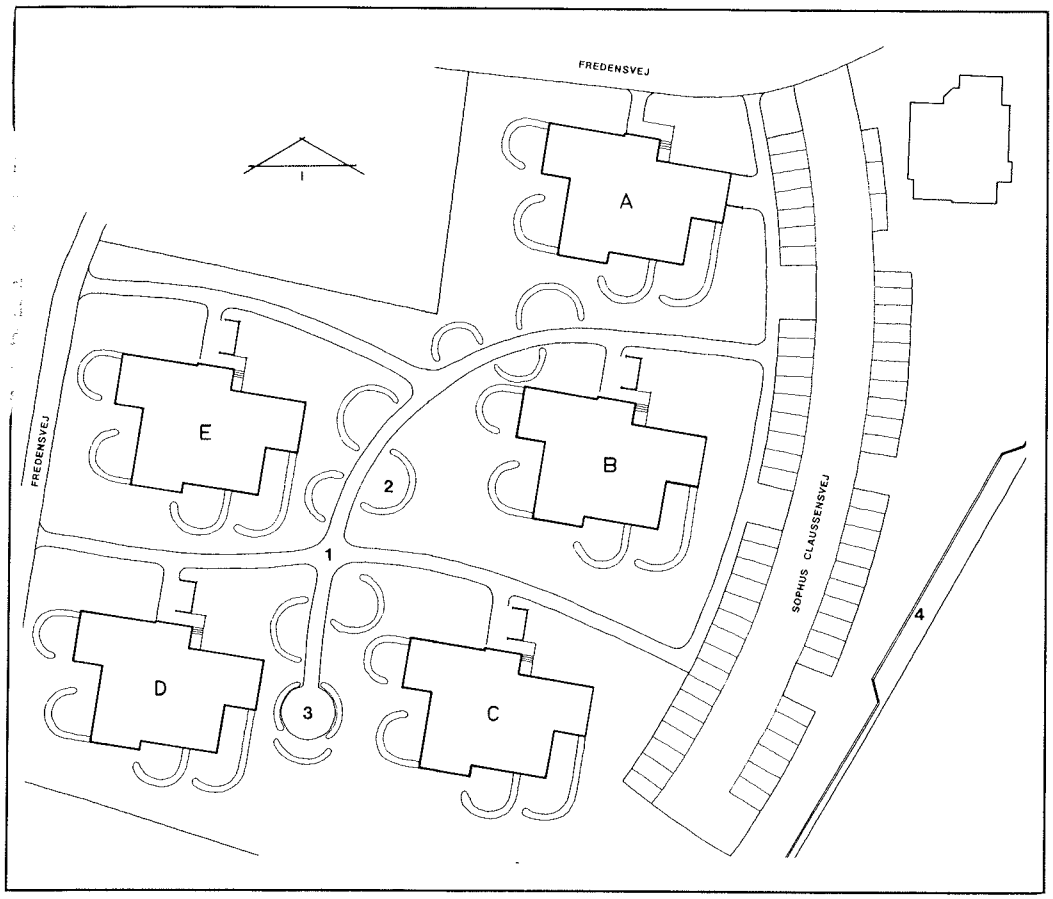


Fig. 1. Situationsplan, 1:1000. De 5 ens 3-etagers boligblokke A - E er placeret mellem Fredensvej og kystbanearealet mod øst langs støjskærmen (4). Langs tilkørslen, Sophus Claussensvej, er der etableret 60 parkeringspladser, én pr. lejlighed. I områdets nordøstlige hjørne er én af de oprindelige villaer bevaret. 1. Adgangsstier. 2. Nyttehaver. 3. Solkroge. 4. Støjskærm i skellet mod kystbanen.

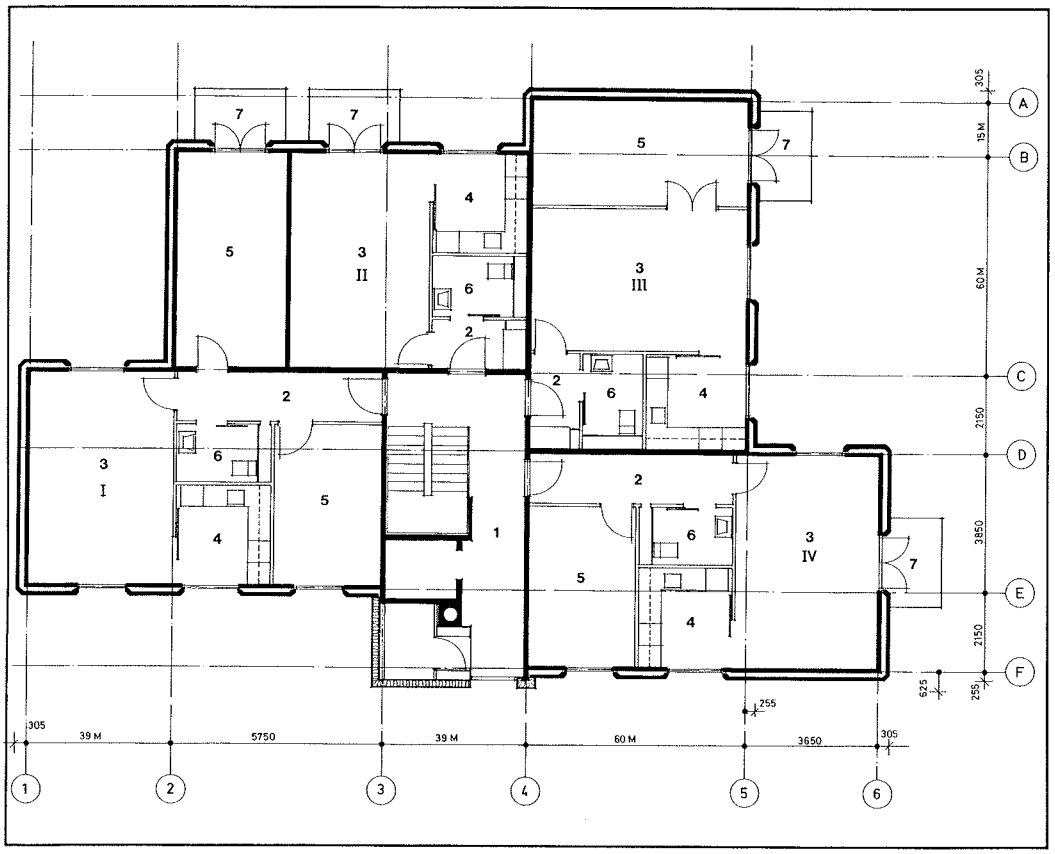
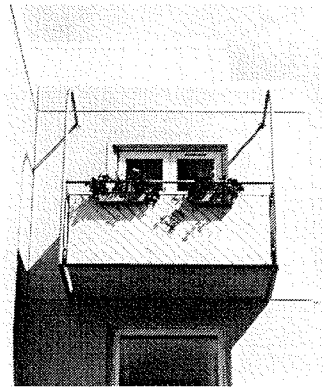


Fig. 2. Etageplan, modeloversigt, 1:200. En 3-etagers blok er opbygget over en adgangskerne på 8,8 m × 39M samt 4 grundenheder på 9,65 m × 60M. Lejlighed I er en 3-mands type, II en 1-rums, mens III og IV begge er 2-rums lejligheder. 1. Adgangskerne med trappe, elevator og installationsrum. 2. Entre, gang. 3. Stue. 4. Køkken. 5. Værelse. 6. Bad. 7. Altan.

ter: 215 mm huldækelementer med spændevidde 60 M, 150 mm vægelementer samt hvide afsyrede betonsandwichfacader med specielle hjørnesamlinger, sternkanter samt vindues- og dørindfatninger, se figur 6.

Trappehusenes facader og dets halvcirkelformede tag er udformet over RHS-profilrammer, med isolering, plast og beklædningsplader samt en regnskærm af profilerede blå stålplader, som på indgangssiden er skråtstillet under 45°, se f.eks. facadeopstalten på figur 3. Særlige stålrammer med påsvejste vandafledningsprofiler danner indfatning for indgangsparti og vindue i kernen.



Tagkonstruktionen er: betondæk, kileskåret trykfast isolering og EPDM-tagmembran. Oven på denne egentlige tagopbygning er der på hver af de 4 grundfelter opstillet små telttage: saddeltage på 45° af hvide profilerede stålplader med skråtstillede profiler i »gavlene«. Sammen med kernens buede tag giver disse konstruktioner husene et karakteristisk og et mere traditionelt udseende og er med til at udjævne de ellers markante forskelle mellem ældre villabyggeri og højt industrialiserede boligprojekter.

Råhuset forsynes endvidere med påhængte altaner, der nærmere beskrives i det følgende afsnit. Indvendigt færdiggøres med 75 mm etagehøje porebetonvægge; gulve er trægulv på strøer og bløde brikker.

Altankonstruktionen

Figurerne 4 og 5 omhandler den anvendte altanløsning, der tillige ses på opstalt og fotos.

Altanens hovedmål er 1,4 × 2,5 m, og dens konstruktive opbygning er baseret på en massiv 120/180 mm tyk betonplade, der

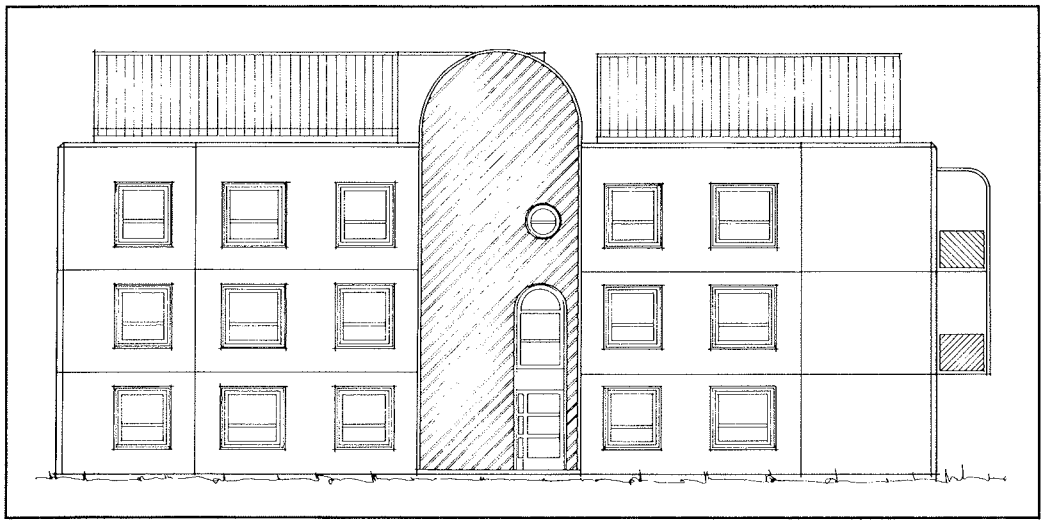


Fig. 3. Opstalt af nordfacade, 1:200. Tagformer, facadematerialer og altankonstruktionen er forhold, der medvirker til at gøre bebyggelsen forfriskende anderledes: blå metalplader på adgangskernens facade og halvcirkelformede tag, hvide saddeltage, hvidmalede brædder på ophængte altaner, og hvide afsyrede betonsandwichfacader.

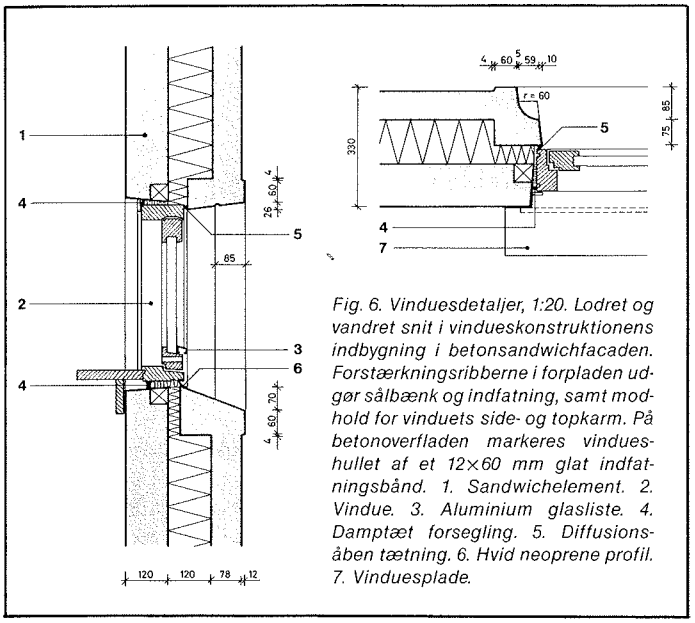


Fig. 6. Vinduesdetaljer, 1:20. Lodret og vandret snit i vindueskonstruktionens indbygning i betonsandwichfacaden. Forstærkningsribberne i forpladen udgør sålbænk og indfatning, samt modhold for vinduets side- og topkarm. På betonoverfladen markeres vindueshullet af et 12×60 mm glat indfatningsbånd. 1. Sandwichelement. 2. Vindue. 3. Aluminium glasliste. 4. Damptæt forsegling. 5. Diffusionsåben tætning. 6. Hvid neoprene profil. 7. Vinduesplade.

understøttes i 4 punkter: 2 dorn-understøtninger på betonfacadens bagplade samt 2 ophængningspunkter i pladens forreste del, hvor trækbånd i fladstål 15 × 60 mm understøtter pladen.

Dornene er, som figurerne viser, indstøbt i en pladeknast, der i geometri svarer til udsparringen i facadeelementet for altandøren. Dornen understøttes på mørtelpude, stålmellemlæg og neoprene, hvorefter etagekrydset udstøbes.

Samlingen mellem altanpladen og trækbåndet udføres med rustfri M20 bolt i rustfri insert RME med længde 200 mm. Trækbåndet monteres under en vinkel med lodret på ca. 50° og fastgøres i en udsparret reces i facadens bagplade. Trækbåndets længde, og hermed altanpladens hældning, justeres i samlingen ved hjælp af pladeklip under en ståldorn gennem fladstålet. Alt brandeksponeret stål males til en klassificaton som BS 60 konstruktionsdel.

Altanerne færdiggøres med bræddebeklædte brystninger i stålrammer, fastgjort til hængestænger og håndlister i varmtgalvaniserede Ø48 svære gevindrør.

Vinduesindfatninger

Figur 6 viser i lodret og vandret snit, hvorledes betonfacaden er udformet omkring dør- og vindueshuller. Forskiven forstærkes lokalt omkring åbningen, og der markeres en indfatning på elementets overflade med en dybde på 12 mm og en bredde på 60 mm. vinduets forside er rykket ca. 170 mm tilbage fra facaden. I side- og





Fig. 4. Lodret snit i altan, 1:20. Figuren er afbrudt ved snit i facaden: øverst ses detaljer ved forankring af fladstål, nederst ses dørhullets sidefals. Altanpladen af beton understøttes via 2 ståldorne på facadens bagplade og ophænges i 2 stålbånd, der boltes til pladens side. Justering af pladens placering foretages i trækbåndets øverste samling med pladeklip under ståldorn. 1. Betonfacade. 2. Altanplade. 3. Forstærkningsarmering omkring reces. 4. Indstøbte ståldorne, Ø50 rustfrie. 5. Bøjler fra facade og plade. 6. Låsestål. 7. Trækbånd 15×60 mm for altanophæng. 8. Reces for forankring af trækbånd.

topfalsen er forskiven trukket 20 mm ind i vindues-(dør)hullet, således at karmkonstruktionen kan ligge an her, mod et elastisk fugebånd. Alle fuger langs vinduer og døre færdiggøres som 2-trins opbygninger.

Afsluttende bemærkninger

Med det beskrevne byggeri er der skabt endnu et godt eksempel på de rige arkitektoniske virkemidler, der ligger i den traditionelle byggeskik med standardiserede betonelementer, når blot der ofres lidt ekstra kræfter ved udformningen af planløsningen og ved valg af form og materiale. Og som sådan er det et godt emne for vor jubilæums artikel nr. 100.

Boligerne er ældrevenlige: ingen niveauforskel fra fortov via P-plads og stisystem til husenes nederste etage, – elevator i alle adgangskerner, – brede skydedøre uden dørtrin til køkken og bad, – bordovn i køkkener – m.m. Ingen tvivl om, at mange ældre Gentofteborgere, tidligere villaejere, vil være interesserede i disse moderne etageboliger skabt til og lagt i et herskabeligt villakvarter. ■

Illustrationsfortegnelse
Foto, fra H & S:
1. Altansiden, 2 blokke
2. Indgangssiden, 1 blok
3. Nærbillede af altan

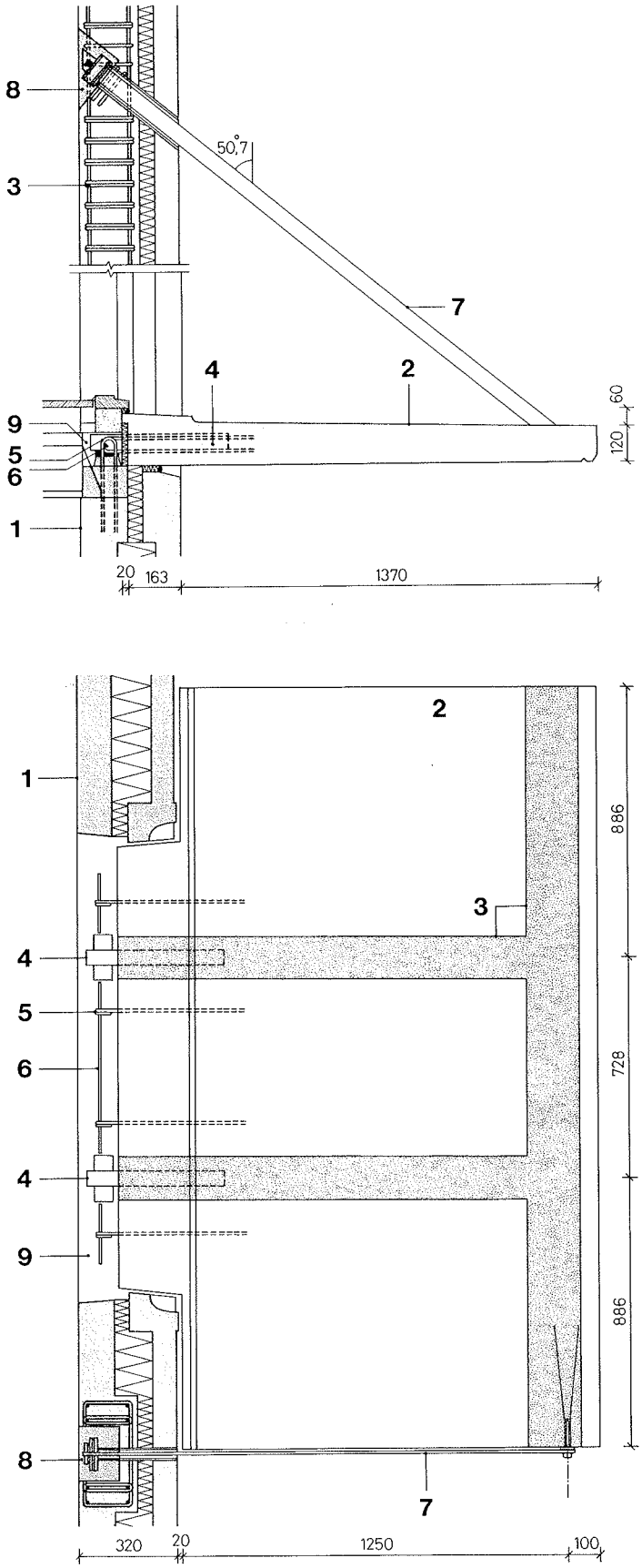


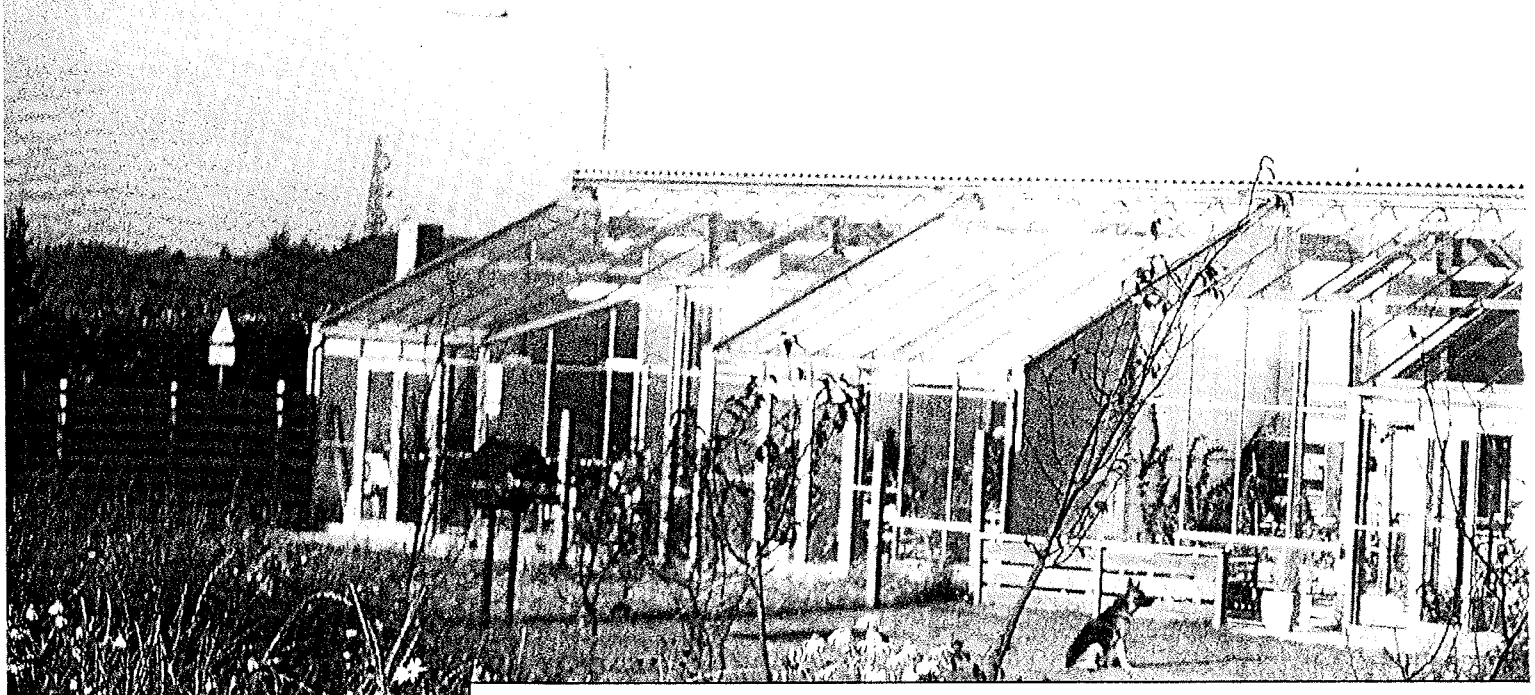
Fig. 5. Vandret snit i altan, 1:20. Fladstålets forankring i betonfacaden er kun vist på altanens ene side. Figuren beskriver pladens understøtningspunkter og deres primære armeringsforbindelser i form af placering af skjulte bjælker. Pladeknasten svarer i geometri til dørudsparringen i facaden. 1. Betonfacade. 2. Altanplade, krydsarmeret. 3. Armeringszoner for skjulte bjælker. 4. Indstøbte ståldorne, Ø50 rustfrie. 5. Bøjler fra facade og plade. 6. Låsestål. 7. Trækbånd 15×60 mm for altanophæng. 8. Reces for forankring af trækbånd. 9. Udstøbning efter altanmontage.

Bøgehusene

Ideen, med at udforme boligen i zoner med differentieret opvarmning for at spare på energien, er så selvfølgelig, at den er praktiseret hver gang, der har været energikriser.

Men i forsøgsbyggeriet Bøgehusene er det første gang, man på vore breddegrader har iværksat en videnskabelig undersøgelse af hvad zonedeling og udnyttelse af passiv solvarme betyder for energiforbruget.

Bøgehusene set fra syd mod den karakteristiske glaszone.



Beliggenhed
Sydvest for København på Greve Centervej ved Greve Strand.

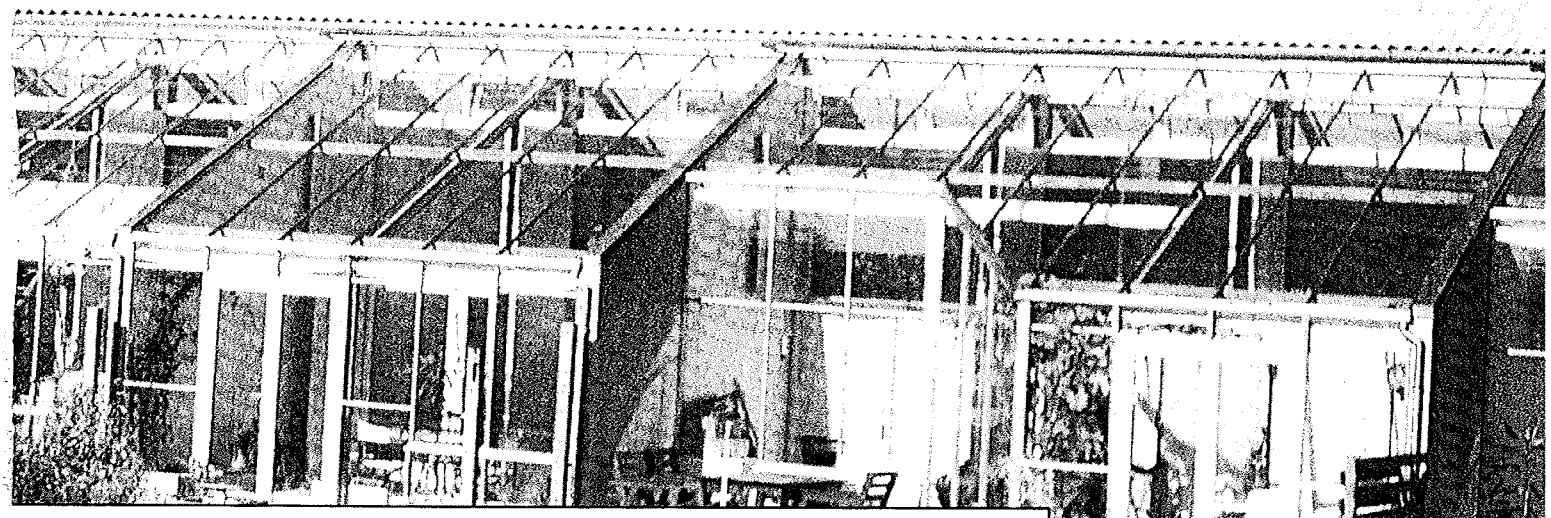
Art og omfang
Bøgehusene består af 6 rækkehuse i to etager. Byggeriet er en realisering af 2. præmieforslaget i arkitektkonkurrencen om fremtidens bolig.

Bygherre
Greve Almindelige Boligselskab (GAB).

Arkitekter
Bente Aude Lundgaard, Boje Lundgaard, Georg Rotne og Peter Sørensen, Tegnestuen Skindergade 23, 1159 København K.

Ingeniører
Dominia A/S, Studiestræde 38, 1455 København K.
Akademiingeniør Thomas Pedersen (sagsle-

Af lektor, civilingeniør
H.E. Hansen
Tegninger: Anne Krag-Jensen



der) og afdelingsingeniør Max Kjellerup.

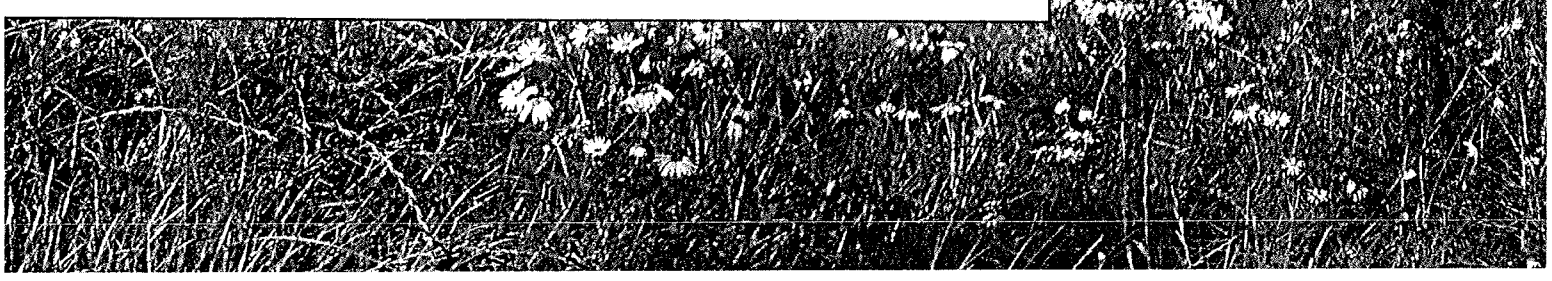
BUR-Følgegruppe
Bente Hammer (BUR), Dennis Lund (Greve kommune). Knud Munch (KAB), Sten Krarup (GAB). Erik Jansen (SBI) og Peter Steensen (TI).

Hovedentreprenør
Rasmussen & Schiøtz A/S.

Opførelsesdata
Byggeriet blev påbegyndt 1. marts 1985, indflytning påbegyndtes 15. september 1985.

Økonomi
De samlede håndværkerudgifter blev på 2,6 mill. kr. excl. moms. Leje 434 kr./m² pr. år.

Leverandører
Væksthuse Å. Holm & Christensen.



Bøgehusene fortsat

Bøgehusene er realiseringen af det projekt, der vandt 2. præmien i den arkitektkonkurrence, som KAB i 1980 udskrev om fremtidens boligbyggeri. Projektets hovedidé er at udvikle en zonedelt boligtype, hvor energiforbruget kan minimeres. Ideen er ikke ny, det er snarere en ny form for luksus at opvarme hele boligen til samme høje temperaturniveau. For et par generationer siden måtte man nøjes med at opvarme ét rum, ofte køkkenet, i hvis nærhed sovestederne var indrettede, medens resten af huset var uopvarmet /1/. Mange kan endnu huske, at energiknapheden under 2. verdenskrig tvang os til kun at have varme i ét rum.

I vinderprojektet har man ønsket at få afprøvet, hvordan man ved zoneopdeling og moderne teknik kan skabe en velfungerende bolig, der er tilpasset årstiderne, så der opnås et minimalt energiforbrug. Figur 6 viser konkurrenceprojektets idégrundlag for, hvordan boligen udnyttes i afhængighed af klimaforholdene.

Forundersøgelse

KAB fandt projektet så spændende, at man ønskede at afprøve ideernes bærekraft og fik udarbejdet et skitseprojekt til en almennyttig boligbebyggelse, og søgte og fik tilsagn fra BUR om støtte til at gennemføre projektet indenfor forsøgsbyggeriordningen.

Den væsentligste nyskabelse ved projektet er den gennemgående glaszone mod syd. For at indhøste og udnytte den viden, der allerede findes om væksthuses anvendelsesmuligheder og brugsmæssige og energimæssige indflydelse på resten af boligen, blev det besluttet at gennemføre en forundersøgelse af udvalgte eksempler på klimatilpassede byggerier i Nordeuropa. Denne registrering er udførligt beskrevet i /2/ Energibesparende boliger 1. delrapport.

For at opfylde de arealmæssige og økonomiske krav til almennyttigt boligbyggeri blev det nødvendigt med en omprojektering. Det medførte en ændring af den byggetekniske og modulære opbygning, og at de tre oprindelige boligtyper blev noget mindre.

For at klarlægge boligens hovedform er der udarbejdet modeller i 1:50 og 1:20 og detailudformningerne er udført i skala 1:1 på fuldskalalaboratoriet på Lunds tekniske højskole.

Projektbeskrivelse

Boligbebyggelsen Bøgehusene, der består af 6 boliger med 3 typer på henholdsvis, 61, 97 og 127 m², ligger på hjørnet af Dønnergårds alle og Greve Centervej. Indkørsel, parkering og udhuse ligger mod nord. Mod syd ligger haver ud til en fælles grønning, der skærmes af en jordvold mod Greve Centervej.

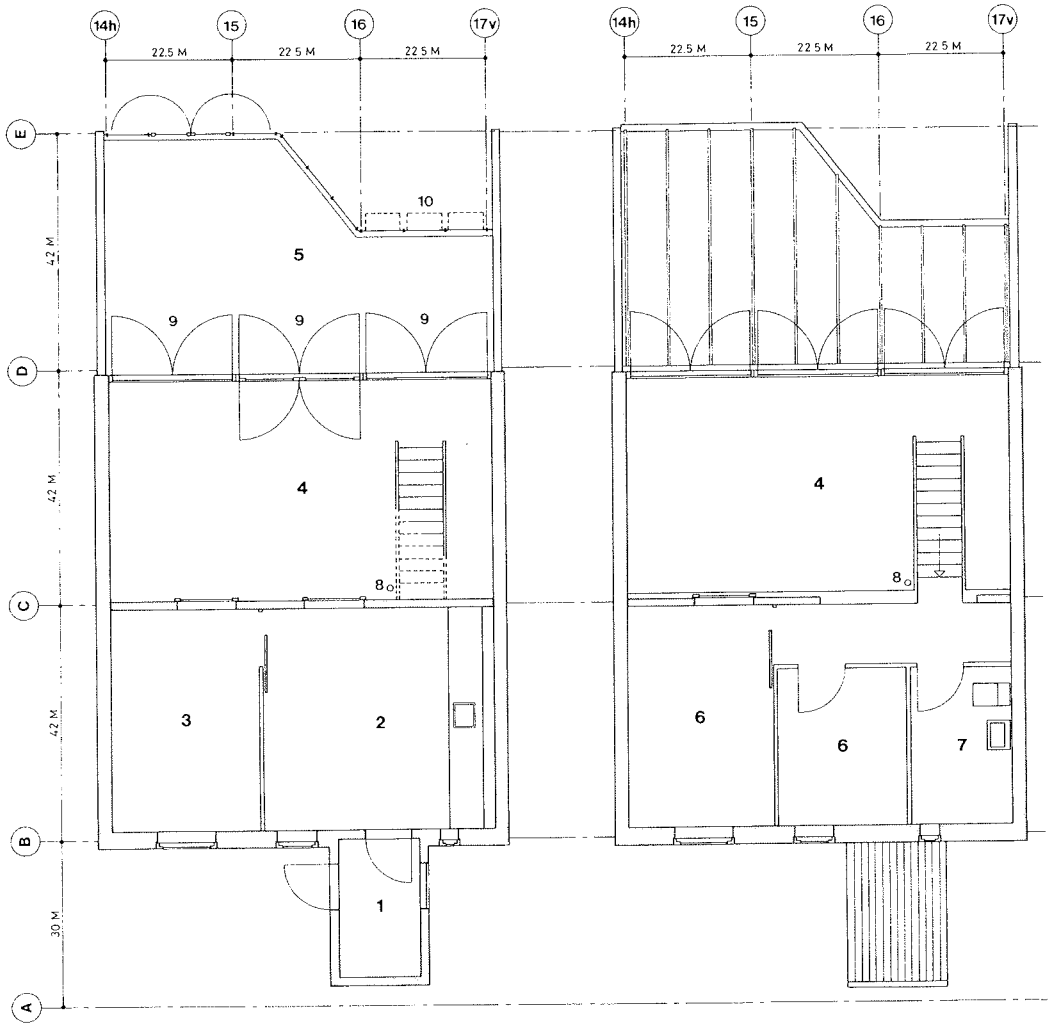


Fig. 1. Plan af stue og 1. sal type 2 (97 m²), 1:100. 1 Vindfang. 2 Spisekøkken. 3 Ophold. 4 Alrum i to etager. 5 Drivhus, bemærk de isolerende sidehængte skodder. 6 Værelse. 7 Bad/toilet. 8 »Varmerør«. 9 Isolerende skodder. 10 Ventilationsvinduer.

På figur 1 er vist planer af boligen på 97 m². Hver af de tre zoner har en bredde på 42M. Zone A og B har tag med tosidigt fald på 25° beklædt med bølgeeternit B6. Det har været prioriteret højt, at alle indvendige overflader er varmeakkumulerende, og at alle klimaskærmens dele, undtagen sydvæggen mod væksthuset, er højisolerede (k < 0,2 W/m² °C).

Den bærende hovedkonstruktion består af bærende lejlighedsskel af 250 mm betonelementer og 215 mm huldækelementer som dæk og skråt tag spændende mellem lejlighedsskellene dog med en mellemunderstøtning i stueetagen for den største lejlighedstype. Nordfacaden og gavlene er lette træskeletkonstruktioner med 195 mm A-batts isolering og beklædt med mørke vandrette brædder med indbyggede vandrette lister med drypnæse, så vandet afvises. (Se figur 3 og /4/).

Lette skillevægge er 65 mm gipscellevægge. Væksthuset er udført af standard Aluminium-drivhusprofiler med ét lag glas for at holde prisen neden. For at undgå overophedning om sommeren er der store oplukkelige felter forneden og foroven, og under glastaget er monteret lette hvide gardiner.

Glasfacaden mellem zone B og C er udført af en lamineret trækonstruktion med isoleringsruder. Udvendigt er facaden forsynet med isolerende skodder, så man kan »lukke den indfangne solvarme inde«, når det er koldt i væksthuset.

Gulvbelægningen i zone A er i begge etager bøgeparket (dog fliser i bad). I zone B er gulvet beton, opdelt i felter, og i væksthuset er lagt betonfliser i sand. Trods de meget hårde vægoverflader er der en overraskende behagelig akustik i zone B, hvilket må skyldes rummets form, tag og gulv er ikke parallelle, den store glasfacade, og at betonvæggen mellem zone A og B er lyddæmpet med to dekorative bånd af diagonalstillede brædder (se figur 2).

Som brandadskillelse mellem rækkehusene er der i glaszonen en 150 mm betonmur inddækket over glastaget, se figur 5. Ved nordfacaden, der er træbeklædt i to etager, er der bag træbeklædningen opsat en 8 mm internite 1 m til hver side fra lejlighedsskel.

Indeklima/installationer

Hvert hus er forsynet med en gaskedel Apollo og en 60 l varmtvandsbeholder VBF 60, begge fabrikat H.S. Tarm.

Varmtvandsbeholderens størrelse synes i underkanten for de største boliger, men har i praksis ikke givet anledning til klager. Ideen med zonedelingen er, at temperaturen i stueetagen på zone A under alle forhold kan holdes på 20°C. For at sikre et stabilt indeklima er volumenet holdt nede, man har fået dispensation til en rumhøjde på kun 2,2 m. Konstruktionerne er indvendigt tunge, men udvendt velisolerede. Vinduerne, der vender mod nord, er mindst mulige. Rumopvarmningen sker ved gulvvarme. 1. sal i

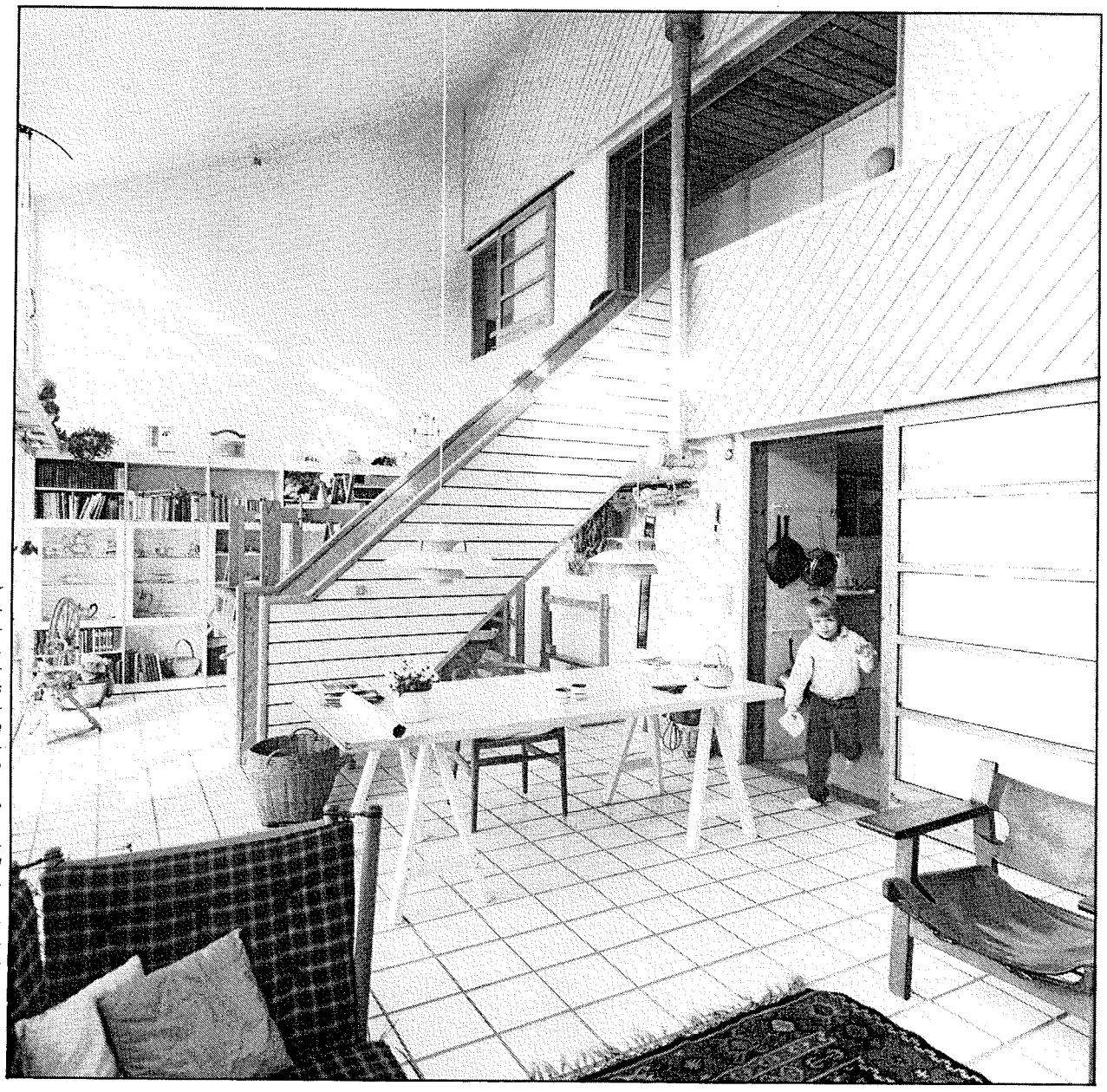


Fig. 2. Interiør af zone B, alrummet i dobbelt rumhøjde. Bemærk hovedskillerummets dekorative lyddæmpende bånd og »varmerøret« foran trappen til 1. sal. Dørene mellem zone A og B er glasskydedøre med lufttætte børstelister. På bagvæggen ses et skyggebillede af ventilationsvinduerne, der kan lukke solvarme ind fra glaszonen.

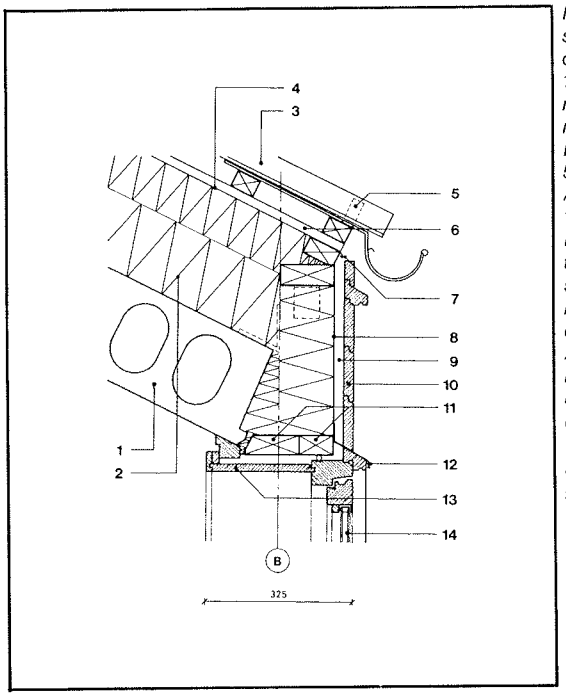


Fig. 3. Lodret snit i nordfacade ved tagfod, 1:10. 1 Dækelement. 2 Isolering. 3 Eternit B6. 4 Undertag. 5 Fugleklods. 6 Afstandsliste 19×50 mm. 7 Fodblik. 8 Vindtæt pap. 9 Afstandsliste 22 mm. 10 Brædebeklædning 22 mm. 11 Løsholter ved vindue. 12 Zinkinddækning. 13 Vinduesindfatning. 14 Udadgående vindue.

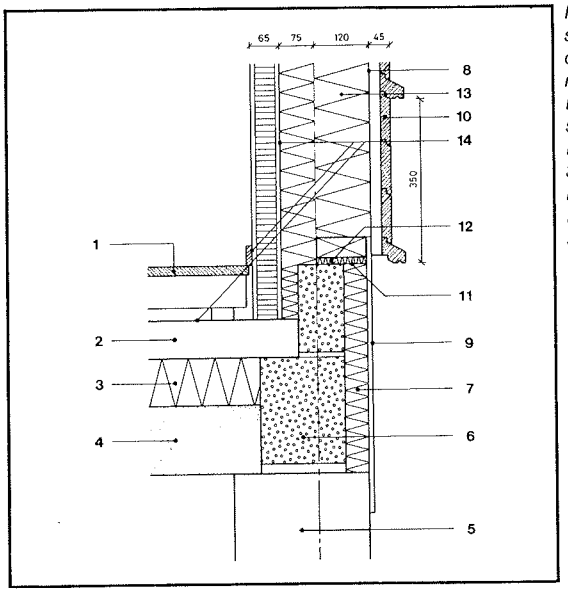


Fig. 4. Lodret snit i nordfacade ved fundament, 1:10. 1 Bøgeparket på strøer 22 mm. 2 Klaplag 80 mm. 3 Isolering 100 mm. 4 Kapillarbrydende lag. 5 Fundament. 6 Lecablok. 7 Randisolering 50 mm. 8 Vindtæt pap. 9 Eternitplade. 10 Brædde-beklædning 22 mm. 11 Murpap. 12 Fugefilt. 13 Træskelet 45× 120 mm. 14 PE-folie, 0,15 mm.

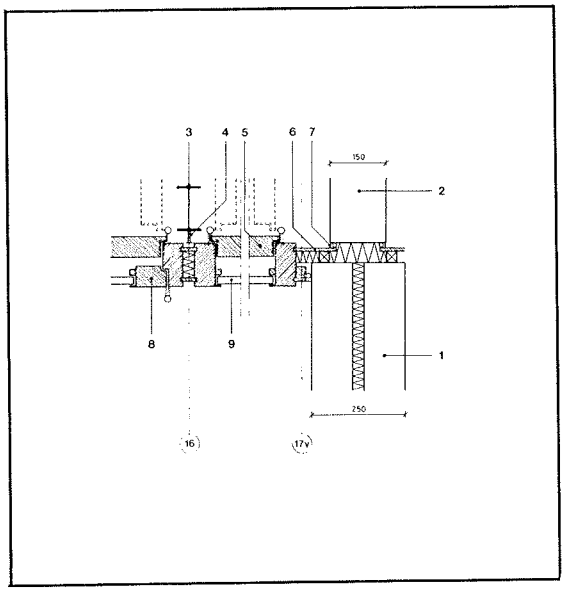


Fig. 5. Vandret snit i facade mellem zone B og C, 1:10. 1 Betonvæg i lejlighedsskel. 2 Brandadskillelse mellem væksthuse af 150 mm beton. 3 Bærende stålsøjle af IPE 120. 4 Svejst beslag for montage af vinduesfacade. 5 Oplukkelig isolerende skodde. 6 Inddækning. 7 Forseglet fuge. 8 Indad oplukkeligt vindue. 9 Fast vindue af isoleringsrude med 15 mm glasafstand.

zone A er værelser og soveværelser, her kan opvarmes efter behov med radiatorer.

Det høje rum i zone B er et alrum, der kan inddrages i opholdsarealet, når udeklimaet tillader det. Det er opvarmet med gulvvarmeslanger, der er opdelt i to dele, en vindueszone og en centralzone. Herudover er der i klart vejr et kraftigt solindfald gennem glasfacaden ud mod væksthuset i zone C. For at udnytte den varme, der vil samle sig under loftet i den høje zone B, er der opstillet et 100 mm »varmerør« med en ventilator, der kan transportere noget af dem varme luft til gulvet i zone B eller ved et sjæld lukkes ind i zone A. »Varmerøret« synes dog noget underdimensioneret. Ventilatorens ydeevne er 80 m^3/h, det giver kun en varmetransport på 30 W pr. °C temperaturforskel. Dette må dog ses som en konsekvens af den meget stramme økonomi. Varmeanlægget er styret af en nyudviklet kedeleconomizer, fabrikat Danfoss type BEM 4000, for at sikre den optimale udnyttelse af kedelanlægget.

Dagslys

Teknikkerne har ikke overladt noget til tilfældighederne. Da man ønsker at minimere energiforbruget, er vinduesarealerne i zone A holdt på det mindst mulige. Men for at sikre rimelige lysforhold er der udført dagslysberegninger, der har bestemt vinduernes udformning og størrelse. Alligevel virker de lavloftede nordvendte rum i stueetagen for skumle og huleagtige. Til gengæld er dagslyset i det højloftede rum i zone B blændende selv på en halvskyet dag i oktober.

Forsøgsprogram

BUR har støttet byggeriet dels ved at yde tilskud til glastilbygningen, skodder, solgardiner og »varmerør«. Men herudover er der ydet tilskud til forundersøgelsen om væksthuse og til et omfattende forsøgsprogram, der strækker sig over en to-årig periode frem til sommeren 1987. I samarbejde med de projekterende og TI udføres der beregninger, målinger og ikke mindst interviews af beboerne. Disse skal registrere boligtypens brugsværdi, specielt den praktiske anvendelse af zonedeling og årstidstilpasning og betydningen for indeklima og energiforbrug.

Ved en boligudformning som Bøgehusene, der i funktion adskiller sig så stærkt fra traditionelt boligbyggeri, er det klart, at beboernes vaner, udnyttelse af de forskellige zoner og energibesparende foranstaltninger, er afgørende for resultaterne. Derfor er alle beboerne før indflytningen informerede om projektets idé og har fået en udvidets brugs- og vedligeholdelsesvejledning.

Figur 7 viser et foreløbigt resultat af målinger af energiforbruget i vinteren 1985/86. Det ses, at energiforbruget i en yderlejlighed A er større end beregnet, medens en midterlejlighed D har et lavere forbrug. Forklaringen er, at beboernes energibevidsthed (læs betjening af skodder, varmeanlæg m.v.) har en afgørende betydning for energiforbruget. Det stemmer godt med svenske undersøgelser, der viser, at hvis beboerne bliver så glade for deres væksthus, at de udvider brugstiden ved at opvarme det, medfører det et forøget energiforbrug.

Det er dog alt for tidligt at give en endelig vurdering af resultaterne fra Bøgehusene, da der endnu mangler data fra den kommende vintersæson og den endelige bearbejdning af alle undersøgelserne.

Det bliver spændende at se, om den afsluttende rapport om Bøgehusene svarer til forventningerne fra idékonkurrencen. Om denne boligtype med zonedeling kan tilføre boligbyggeriet nye kvaliteter, og hvor store besparelser der kan opnås ved at udnytte passiv solvarme.

Endnu før resultaterne fra forsøgsbyggeriet er kendt, er KAB begyndt at bygge et større rækkehuskvarter med glastilbygninger i Herlev. Der har netop været rejsegilde på Tubberupvænge I, og der planlægges flere etaper.

Her fungerer glastilbygningerne som indgangsparti og fællesareal for 4–5 familier. For at få en idé om energitilførslen fra glashusene er der i samarbejde med Laboratoriet for Varmeisolering på Danmarks tekniske Højskole udført beregninger med et stort edb-program BLAST, der via centernettet er tilgængeligt på RECAU, regnecentret på Århus

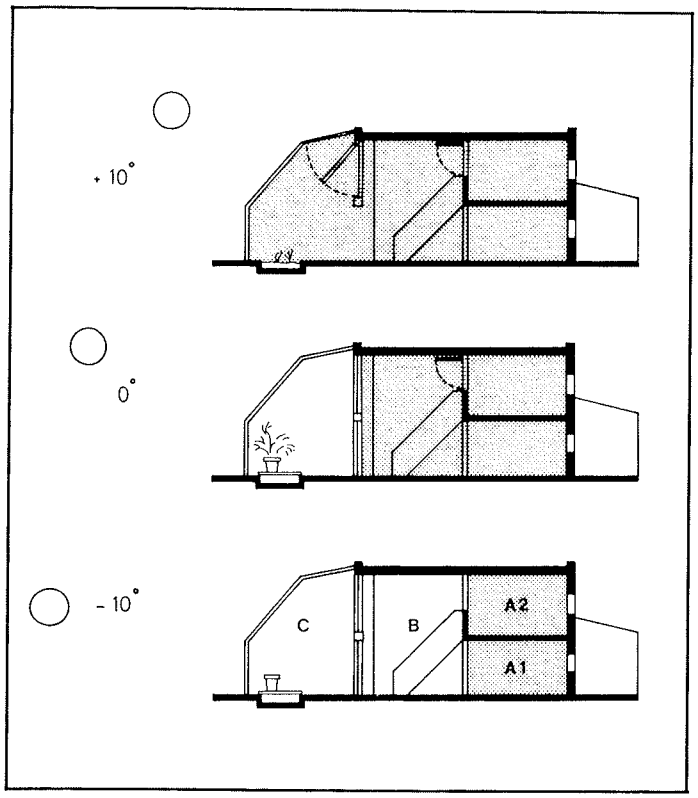


Fig. 6. Konkurrenceprojektets idégrundlag: zonedeling og årstidstilpasning.

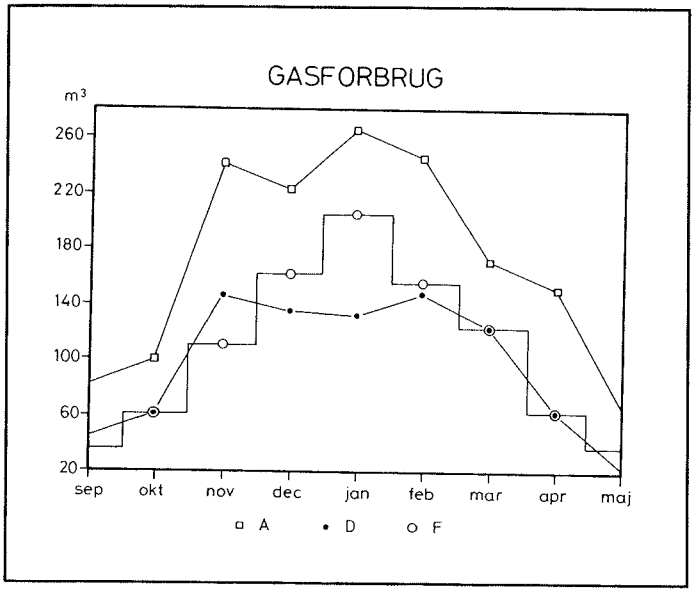


Fig. 7. Energiforbrug. Målinger over gasforbruget for fyringssæsonen 1985/86. Det ser ud til at beboerne i bolig A ikke benytter boligen så årtidstilpasset som beboerne i bolig D.

Universitet. De forskellige EDB-beregningsmetoder er beskrevet i en artikel af civilingeniør J.E. Christensen i VVS nr. 12/86 /6/.

Litteraturliste

/1/ Energi, boliger, byggeri: Erik Reitzel og Hans Friis Mathiasen, Fremad, København, 1975.

/2/ Energibesparende boliger. Delrapport 1, BUR. Forsøgsbyggeri for KAB, København, oktober 1983.

/3/ Deres hjem er opdelt i zoner. Helge Møller, Berlingske Tidende (15. december 1985).

/4/ Træbeskyttelse. Lektor, civ.ing. Preben Hoffmeyer, DTH, civ.ing. Knud Prebensen, Cowiconsult, Byggeindustrien, marts 1986.

/5/ Passiv solvarme i projekteringen. Erwin Poulsen, Teknologisk Institut, VVS nr. 9, 1986.

/6/ Edb-programmer for energi og indeklma. Jørgen E. Christensen, Laboratoriet for Varmeisolering, VVS nr. 1, 1987.